



LÄHETTÄVIEN LÄÄKÄREIDEN VALVEUTUNEISUUS TIETOKONETOMOGRAFIATUTKIMUKSISTA

Potilaan säteilyaltistus ja oikeutusperiaatteen
toteuttaminen

Elina Saarihuhta
Mirka Ulmanen

Opinnäytetyö
Lokakuu 2010
Radiografian ja sädehoidon
koulutusohjelma
Tampereen ammattikorkeakoulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

SAARIHUHTA, ELINA & ULMANEN, MIRKA:

Lähehtävien läääreiden valveutuneisuus tietokonetomografiatutkimuksista:
Potilaan säteilyaltistus ja oikeutusperiaatteen toteuttaminen.

Opinnäytetyö 57 s., liitteet 7 s.
Lokakuu 2010

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa lähehtävien läääreiden valveutuneisuutta potilaille aiheutuvasta säteilyaltistuksesta ja oikeutusperiaatteen toteuttamisesta tietokonetomografiatutkimuksissa (TT). Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskukseen (AKU) lähehtävien läääreiden valveutuneisuudesta TT-tutkimuksista aiheutuvasta säteilyaltistuksesta ja oikeutusperiaatteen toteuttamisesta TT-tutkimuksissa. Tutkimusongelmia oli kolme: Miten aikuisia potilaita TT-tutkimuksiin lähehtävät lääärit ottavat huomioon oikeutusperiaatteen toteuttamisen? Miten aikuisia potilaita TT-tutkimuksiin lähehtävät lääärit tiedostavat TT-tutkimuksesta aiheutuvan säteilyaltistuksen? Miten lähehtävät lääärit ylläpitävät tietojaa säteilysuojelusta?

Opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivisella tutkimusmenetelmällä. Teoreettinen viitekehys muodostui TT-tutkimuksista ja niistä käsittelevistä aikaisemmista tutkimuksista, säteilylainsäädännöstä sekä teoriasta säteilyn vaikutuksista. Aineisto kerättiin ELomakkeella Tampereen yliopistollisen sairaalan läääreiltä. Tutkimuksen kohdejoukoksi valikoitui 414 läääriä. Kyselyyn vastasi 57 läääriä, jolloin vastausprosentiksi muodostui 13,8 %. Aineistosta muodostettiin havaintomatriisi Excel-taulukkolaskentaohjelmalla ja se analysoitiin Tixel-tilastointiohjelman avulla.

Tulosten perusteella lääärit toteuttavat oikeutusperiaatetta mm. tutustumalla potilaan aikaisempiin tutkimuksiin, ottamalla huomioon säteilyturvallisemmat tutkimusmenetelmät sekä tutustumalla oppaisiin tutkimussuosituksista. Suurin osa vastaajista osasi suhteuttaa oikein TT-tutkimuksen aiheuttaman säteilyaltistuksen muihin kuvantamistutkimuksiin verrattuna, mutta vain kolmasosa kykeni arvioimaan vatsan TT-tutkimuksesta aiheutuvan efektiivisen säteilyannoksen ja suhteuttamaan pään TT-tutkimuksen säteilyannoksen taustasäteilyannokseen. Suurin osa vastaajista arvioi, että TT-tutkimuksella on kyky kasvattaa syöpärisiä (84 %) ja aiheuttaa DNA-vaurioita (89 %), mutta säteilysuojelutermistö oli osittain vastaajille vierasta. Valtaosa (77 %) vastaajista piti säteilysuojelun täydennyskoulutusta tarpeellisena, mutta vain puolet vastaajista oli saanut täyteen vaadittavan täydennyskoulutuksen opintopistemäärän viiden vuoden aikana. Kolmasosa vastaajista ilmoitti, ettei ole käynyt säteilysuojelun täydennyskoulutuksessa lainkaan viimeisen viiden vuoden aikana.

Asiasanat: Oikeutusperiaate, tietokonetomografiatutkimus, säteilyaltistus, lähehtävä läääri, säteilysuojelun täydennyskoulutus.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Radiography and Radiotherapy

SAARIHUHTA, ELINA & ULMANEN, MIRKA:
Referring Doctors' Awareness of Computed Tomography: Patient's Radiation
Exposure and Carrying out the Principle of Justification.

Bachelor's thesis 57 pages, appendices 7 pages.
October 2010

The aim of this study was to gather information about referring doctors' awareness of radiation exposure caused by computed tomography and how they carry out the principle of justification. The three research problems were as follows: How do the referring doctors take into account the principle of justification when referring adult patients to computed tomography? How are the referring doctors aware of the radiation exposure in computed tomography? How do the referring doctors keep up with their knowledge of radiation protection?

The method of this study was quantitative. The theoretical context was the Radiation Act, previous studies, and the theory of computed tomography and effects of radiation. The data of the study were collected through questionnaires using ELomake e-forms. The questionnaires were sent to referring doctors working at the Tampere University Hospital. Out of the 414 referring doctors who received the questionnaire, 57 returned it, the response rate thus being 13.8 %.

The results indicated that referring doctors carry out the principle of justification satisfactorily. The majority of respondents were able to compare radiation exposure caused by computed tomography to other radiological examinations. Radiation protection terms were partly unfamiliar to participants. The majority (77 %) thought that the in-service training in radiation protection was important, but only half of the respondents had collected the academic credit (0.3 ECTS) set in the Radiation Act.

Keywords: Principle of justification, computed tomography, radiation exposure, referring doctor, in-service training in radiation protection.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 TIETOKONETOMOGRFIATUTKIMUS SÄTEILYÄ HYÖDYNTÄVÄNÄ TUTKIMUSMENETELMÄNÄ	7
2.1 Tietokonetomografiatutkimus elimistön kokonaisvaltaisena kuvantamistutkimuksena	7
2.2 Tietokonetomografiatutkimusten säteilyannokset	8
2.3 Säteilyn aiheuttamat terveydelliset haitat	10
2.4 Vaihtoehtoiset tutkimusmenetelmät tietokonetomografiatutkimukselle	11
3 OIKEUTUSPERIAATE JA LÄÄKÄREIDEN SÄTEILYSUOJELUKOULUTUS	14
3.1 Oikeutusperiaate säteilyn lääketieteellisessä käytössä	14
3.2 Lähettävien lääkäreiden säteilysuojelukoulutus	15
4 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET	17
4.1 Magneettitutkimus tietokonetomografiatutkimuksen korvaajana	17
4.2 Tietokonetomografiatutkimuksista saatujen säteilyannosten arvioiminen	17
4.3 Nuorten aikuisten tietokonetomografiatutkimukset	18
4.4 Tietokonetomografiatutkimuksen tarpeellisuus traumapotilaan hoidossa	19
4.5 Informaation vaikutus läheteiden määrään	20
5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA ONGELMAT	21
6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	22
6.1 Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä	22
6.2 Kyselylomakkeen laadinta ja luotettavuus	22
6.3 Aineiston keruu	25
6.4 Aineiston analyysi	27
7 TUTKIMUSTULOKSET	28
7.1 Vastaaajien taustatiedot	28
7.2 Oikeutusperiaatteen toteuttamisen huomioonottaminen	30
7.3 Tietokonetomografiatutkimuksesta aiheutuvan säteilyaltistuksen tiedostaminen	33
7.4 Lähettävien lääkäreiden säteilysuojelutietojen ylläpitäminen	41
7.5 Kyselylomakkeen vapaan kentän kommentit	43
8 POHDINTA	45
8.1 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettiset näkökohdat	45
8.2 Opinnäytetyön tulosten tarkastelu	47
8.2.1 Oikeutusperiaatteen toteuttaminen käytännössä	47
8.2.2 Lähettävien lääkäreiden valveutuneisuus tietokonetomografiatutkimuksesta aiheutuvasta säteilyaltistuksesta	48
8.2.3 Lähettävien lääkäreiden osallistuminen säteilysuojelun täydennyskoulutukseen	50
8.3 Jatkotutkimushaasteet	51
8.4 Opinnäytetyön tekemisen pohdinta	52
LÄHTEET	54
LIITTEET	58

1 JOHDANTO

Tietokonetomografiatutkimus (TT) on kuvantamismenetelmä, joka mahdollistaa elimien kolmiulotteisen kuvantamisen. TT-tutkimuksessa käytetään ionisoivaa säteilyä, jonka satunnaiset haittavaikutukset voivat ilmetä vasta vuosien jälkeen. Haittavaikutusten esiintymistodennäköisyys kasvaa säteilyn kokonaisannoksen kasvaessa. (Mustonen & Salo 2002, 28–31; Paile 2002, 45–46; Bushong 2008, 368–369.) TT-tutkimuksesta aiheutuva säteilyaltistus vaihtelee tutkimuskohteesta riippuen. Esimerkiksi vatsan TT-tutkimuksesta aiheutuva säteilyannos (12 mSv) vastaa neljän vuoden taustasäteilyannosta. (Säteilyturvakeskus 2009a). Säteilyturvakeskuksen tiedotteen (Säteilyturvakeskus 2006a) mukaan Suomessa on tehty 30 % enemmän TT-tutkimuksia vuonna 2005 kuin vuonna 2000, kun kaikkien röntgentutkimusten yhteismäärä on vähentynyt. Eri tutkimustuloksista käy ilmi (mm. Clarke ym. 2001, Lee ym. 2004, Andersson 2007 ja Oikarinen ym. 2007), että turhia TT-tutkimuksia tehdään eri puolilla maailmaa.

Säteilyaltistusta aiheuttavan toiminnan tulee täyttää säteilyn käytön yleiset periaatteet, joita ovat oikeutus-, optimointi- ja yksilönsuojaperiaate. Oikeutusperiaatteella tarkoitetaan, että säteilylle altistavasta toimenpiteestä saatava hyöty on oltava haittaa suurempi. Lähettävä lääkäri on vastuussa säteilylle altistavan toimenpiteen oikeutuksesta. (Säteilylaki 1991.) Lähettävällä lääkäriä tulee olla perustiedot ionisoivan säteilyn vaikutuksista. Peruskoulutukseen on sisällyttävä 1,0 ov (1,5 op) säteilysuojelukoulutusta, ja lähettävien lääkäreiden on osallistuttava myös säteilysuojelun täydennyskoulutukseen. Säteilysuojelun täydennyskoulutuksen vähimmäismäärä on viiden vuoden aikana 0,2 ov (0,3 op). (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 2000, Säteilyturvakeskus 2003.)

Opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa lähettävien lääkäreiden valvotuneisuutta potilaille aiheutuvasta säteilyaltistuksesta ja oikeutusperiaatteen toteuttamisesta TT-tutkimuksissa. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskukseksi (AKU) lähettävien lääkäreiden valvotuneisuudesta TT-tutkimuksista aiheutuvasta säteilyaltistuksesta ja oikeutusperi-

aatteen toteuttamisesta TT-tutkimuksissa. Tässä yhteydessä valveutuneisuudella tarkoitetaan oikeutusperiaatteen ja säteilyaltistuksen tiedostamista ja huomioimista sekä tietojen kartuttamista ja päivittämistä. Tutkimusongelmia oli kolme: Miten aikuisia potilaita TT-tutkimuksiin lähettävät lääkärit ottavat huomioon oikeutusperiaatteen toteuttamisen? Miten aikuisia potilaita TT-tutkimuksiin lähettävät lääkärit tiedostavat TT-tutkimuksesta aiheutuvan säteilyaltistuksen? Miten lähettävät lääkärit ylläpitävät tietojaan säteilysuojelusta? Lapsille tehdyt TT-tutkimukset jätettiin tämän opinnäytetyön ulkopuolelle.

2 TIETOKONETOMOGRAFIATUTKIMUS SÄTEILYÄ HYÖDYNTÄVÄNÄ TUTKIMUSMENETELMÄNÄ

2.1 Tietokonetomografiatutkimus elimistön kokonaisvaltaisena kuvantamistutkimuksena

Tietokonetomografiatutkimuksessa käytetään sähkömagneettista röntgensäteilyä, joka on korkeaenergistä ja läpitunkevaa. Röntgensäteily koostuu fotoneista, joilla on kyky luovuttaa energiaa ja näin ionisoida ympäröivää kudosta, eli ne kykenevät irrottamaan elektroneja väliaineen atomien elektronikuorilta. Tällöin kudokseen syntyy positiivisesti varautuneita ioneja. Jo pienestä säteilymäärästä syntyvät ionit voivat vaurioittaa kudosten solurakenteita ja DNA:ta (deoksiribonukleiinihappoa). (Mustonen & Salo 2002, 28–31; Jurvelin 2005a, 15–16.)

Tavallisessa natiiviröntgentutkimuksessa saadaan tulokseksi kaksiulotteinen kuva, jossa ihmiskehon elimet kuvautuvat päällekkäin kuvaussuunnassa. Tietokonetomografiatutkimus eli TT-tutkimus (CT, computed tomography) mahdollistaa elimien kuvantumisen erillisiksi, jolloin tuloksena saadaan kolmiulotteinen kuva kohteesta. Syynä tähän on se, että potilaaseen kohdistettu säteilykeila ja sitä vastaanottava detektori kiertävät potilaan ympäri, jolloin detektorille tallentuu tieto kuvauskohteen jokaisesta suunnasta erikseen. Detektorit mittaavat potilaan läpi menneen säteilyn määrää. Tietokone tallentaa detektorin tiedon ja muuntaa sen kuvaksi matemaattisten menetelmien avulla. (Bushong 2008, 368–369.) Näin saadaan joukko kaksiulotteisia leikkeitä, joista lopulta muodostetaan kolmiulotteinen kuvakokonaisuus tutkitusta kohteesta. Uudemmissa TT-laitteissa detektoreita on useita ja monessa rivissä, jolloin saadaan kuvattua useita leikkeitä kerralla ja tutkimuksen toteutus nopeutuu. (Jurvelin 2005c, 40.) Nykyään on mahdollista saada kuvattua jopa 320 leikettä yhden pyörähdysajan aikana (Kortesniemi 2009, 38).

Spiraali-TT-laite mahdollistaa nopeamman TT-tutkimuksen, koska siinä saadaan tutkimusaineistoa jatkuvalla syötöllä. Siinä tutkimuspöytä liikkuu hitaasti tutkimuksen aikana, jolloin pyörivä säteilylähde-detektoripari rekisteröi tietoa

kuvauskohteesta spiraalimuotoista rataa pitkin. Näin saadaan lyhyemmässä ajassa informaatiota usean leikkeen verran. (Jurvelin 2005c, 40.)

TT-tutkimus on kallis, mutta hyvä tutkimusmenetelmä, kun halutaan tutkia mm. aivoverenkiertohäiriöitä, traumatapauksia, syövän levinneisyyttä ja hoitovastetta, leikkausten jälkeisiä komplikaatioita, epämääräisiä massoja kehossa, sekä erityisesti se on informatiivinen tutkimusmenetelmä vatsan ja rintakehän alueen ongelmiin sen suuresta säteilyannoksesta huolimatta. Varsinaisia kontraindikaatioita tutkimukselle ei ole, mutta potilaan raskaus ja varjoainejodiallergia vaativat erityisharkintaa tutkimuksen suorittamiseen. Lisäksi potilaan kehossa olevat tekonivelet ja erilaiset fiksaatiovälineet huonontavat kuvanlaatua. (Euroopan komissio 2001, 24–25.)

Vuonna 2005 Tampereen yliopistollisessa sairaalassa (TAYS) tehtiin yli 17 000 TT-tutkimusta, mikä vastaa 14,6 % osuutta kaikista siellä tehdyistä röntgentutkimuksista (Karppinen & Järvinen 2006, 21). TT-tutkimusten osuus Suomessa vuonna 2000 oli 5,0 % kaikista röntgentutkimuksista (Säteilyturvakeskus 2006a). Samana vuonna TT-tutkimuksista potilaalle aiheutuva säteilyaltistus oli 40 % kaikista röntgentutkimuksista aiheutuvasta säteilyaltistuksesta (Säteilyturvakeskus 2006b).

2.2 Tietokonetomografiatutkimusten säteilyannokset

Säteilyannos on mittasuure, joka kuvaa säteilyaltistuksen suuruutta. Se myös kuvaa säteilyn aiheuttamaa terveydellistä haittaa efektiivisenä annoksena tai ekvivalenttiannoksena. Ekvivalenttiannos on säteilyn kudokseen siirtämän energian määrä massayksikköä kohti ja säteilylajin oman painotuskertoimen tulo. Efektiivinen annos huomioi säteilylajin painotuskertoimen lisäksi kudosten eritasoisen herkkyyden säteilylle, jolloin saadaan elimistöön kohdistunut kokonaissäteilyannos. Molempien suureiden yksikkö on sievert (Sv). (Järvinen 2005, 78.) Yksi sievert on suuri määrä säteilyä, joten yleisemmin puhutaankin millisieverteistä (mSv) tai mikro-sieverteistä (μ Sv) (Energiateollisuus 2007, 7).

Säteilyturvakeskuksen (STUK) (2009a) tilaston mukaan pään TT-tutkimuksen antama efektiivinen annos on 2 mSv, mikä vastaa kahdeksan kuukauden aikana saatua taustasäteilyä. Vatsan TT-tutkimuksesta aiheutuu puolestaan 12 mSv suuruinen efektiivinen annos, joka vastaa neljän vuoden taustasäteilyä. Tällä samalla annoksella voitaisiin tehdä 400 keuhkojen PA -suunnan (Posterior-Anterior eli taka-etu) röntgenkuvausta. (Säteilyturvakeskus 2009a.) Taulukossa 1 (s. 11) on esitetty keskeisten TT-tutkimusten potilaalle aiheuttamia säteilyannoksia. Timo Kiljusen (2008, 43) tutkimuksen mukaan suurin säteilyannos näyttäisi tulevan koko vartalon TT-tutkimuksen saavalle potilaalle suhteessa kaikkiin diagnostisiin röntgentutkimuksiin. Yleisin TT-tutkimus vuonna 2000 oli pään natiivi-TT-tutkimus, joita oli lähes puolet (48 %) kaikista Suomessa tehdyistä TT-tutkimuksista (Karppinen & Järvinen 2006, 22).

Säteilyannoksen suuruuteen vaikuttaa paljolti, kuinka monta kuvasarjaa tutkimus sisältää, ja tehdäänkö sekä varjoainesarjoja että natiivisarjoja (Karppinen & Järvinen 2006, 28). Kiljusen (2008) tutkimus myös osoittaa, että potilaan koko ja sukupuoli vaikuttavat säteilyannoksen suuruuteen. Naisten annos on suurempi kuin miehillä samasta TT-tutkimuksesta, sekä säteilyannos näyttäisi kasvavan painon lisääntyessä. Lisäksi eri sairaaloiden ja kuvantamislaitteiden säteilyannosten välillä on eroja. (Kiljunen 2008, 33–35.) Potilasannoksia on nostanut myös TT-laitetekniikan kehitys, jonka seurauksena suuri osa Suomen yksileikelaitteista on vaihtunut monileikelaitteiksi, mikä on nostanut samalla säteilyannosta (Karppinen & Järvinen 2006, 29, 36). TT-laitteistolla tehtävien perfuusiotutkimusten säteilyannokset hipovat determinististen eli suorien säteilyhaittavaikutusten rajaa (Kaasalainen 2009, 44).

Efektiivisen annoksen lisäksi tietokonetomografiatutkimusten yhteydessä puhutaan myös kolmesta muusta säteilyannosta mittaavasta suureesta: DLP_w , $CTDI_w$ ja $MSAD_w$. DLP_w (Dose Length Product) eli painotettu annoksen ja pituuden tulo on pohjana efektiivisen annoksen laskemiselle, sillä ne ovat suoraan verrannollisia keskenään. DLP_w :n yksikkö on Gy·cm. Painotettu DLP_w antaa säteilyannoksen huomioiden säteilyn määrän kohteen keskellä ja kohteen pinnalla eli keskimäärin koko kuvauskohteen syvyydeltä. Tulos voi huomioida joko vain yhden leikkeen annoksen tai koko tutkimuksen yhteisen annoksen. DLP_w kuvaa potilaan saamaa säteilyannosta lähes samalla lailla kuin natiivi-

röntgentutkimuksessa käytetty pinta-alan ja annoksen tulo DAP. TT-tilavuuskeskiarvo eli $MSAD_w$ (Multiple Scan Average Dose) kuvaa potilaan saamaa säteilyannosta lähinnä yhdestä leikesarjasta. Sen ja $CTDI_w$:n yksikönä on gray, Gy. $MSAD_w$ voidaan laskea jakamalla DLP_w kuvatun alueen pituudella. Tämä TT-tutkimuksen keskimääräinen absorboitunut annos on vastaava säteilyaltistusmittari kuin natiiviröntgenkuvantamisen yhteydessä käytetty pinta-annos ESD. $MSAD_w$:n arvot ovat keskimäärin 30–50 % suuremmat monileikelaitteilla suhteessa yksileikelaitteisiin. $CTDI_w$ (Computed Tomography Dose Index) eli painotettu annosindeksi on periaatteessa sama kuin $MSAD_w$, riippuen missä asiayhteydessä sitä käytetään. Säteilyturvakeskuksella on useammin käytössä tilavuuskeskiarvo-suure. (Säteilyturvakeskus 2004a, 12–21,31; Karpinen & Järvinen 2006, 14–31.)

2.3 Säteilyn aiheuttamat terveydelliset haitat

Ihminen koostuu soluista, jotka uusiutuvat ja jakautuvat päivittäin. Säteily voi vaikuttaa ihmisen terveyteen häiritsemällä näitä solujen prosesseja tai muutoin vaurioittaa solua varsinkin, jos solu on korjauskyvytön. Erityisesti solun geeniperimän eli DNA:n vaurioittaminen voi johtaa solukuolemaan tai syöpäsolujen muodostumiseen. Ongelmia ihmiselle yleensä syntyy vasta lukuisten solujen muutoksista. Säteilyn vaikutukset ihmiseen jaetaan kahteen eri ryhmään: stokastisiin ja deterministisiin haittavaikutuksiin. Säteilyn aiheuttamiin vaikutuksiin vaikuttaa säteilyn laji, säteilyannoksen suuruus ja säteilyn jakautuminen kehon eri osiin. (Mustonen & Salo 2002, 31–39; Energiateollisuus 2007, 19.)

Deterministiset eli suorat haittavaikutukset vaativat syntyäkseen suuren säteilyannoksen, jolloin muodostuu solutuhoa. Vaikutukset ilmenevät yleensä pienellä aikavälillä, mutta tulevat aina, kun annoskoko ylittää tietyn raja-arvon. Annoksen suuruus nostaa haitan vakavuutta, ja useimmiten kyseessä on kerralla saatu suuri annos, joka voi tulla esimerkiksi sädehoidon tai säteilytapaturman yhteydessä. Säteilyannoksen saanti pitkällä aikavälillä pienentää haitta-astetta ja nostaa kynnysarvoa, jolla muutoin ei juuri ole yksilöllistä vaihtelua. Säteilyannoksen saannin ajankohta onkin lähes aina selvitettävissä. Suoria haittavaikutuksia ovat mm. sikiövauriot, harmaakaihi ja erinäiset ihomuutokset kuten

palovammat ja ihottumat sekä harvinainen säteily sairaus, johon voi liittyä luuydin- ja suolistovaurioita. Ihmisen suojaaminen suorilta haittavaikutuksilta on keskeisen tärkeää, kun ollaan tekemisissä säteilyn kanssa. (Paile 2002, 44–46; Energiatieteellisyys 2007, 19–20.)

Stokastiset eli satunnaiset haittavaikutukset eivät ole paikannettavissa syntyviksi tietystä säteilyaltistuksesta, sillä periaatteessa jo yksi röntgenkuva nostaa riskiä saada haittoja. Satunnaiset haittavaikutukset syntyvät perimän muutoksista, eikä suurista solukuolemista kuten suorat haittavaikutukset. Tällöin annoksen suuruus ei vaikuta haitan suuruuteen, mutta kokonaisannoksen kasvaessa myös haitan esiintymistodennäköisyys kasvaa. Satunnaiset haitat, kuten syöpä, ilmenevät vasta vuosien jälkeen, minkä vuoksi lapset ovat herkempiä saamaan niitä pitkän elinaikansa sekä herkempien, vielä kehittyvien, elintensä johdosta. (Paile 2002, 45–46; Kiljunen 2008,5.)

2.4 Vaihtoehtoiset tutkimusmenetelmät tietokonetomografiatutkimukselle

Lääkärin suorittama kliininen tutkimus ja laboratoriokokeet ovat lähtökohta potilaan terveydentilan ja tutkimusmenetelmän valinnalle. Kliininen tutkimus kattaa potilaan haastattelun (anamneesi), inspektion (katselun), auskultoinnin (kuuntelun), palpaation (tunnustelun) ja perkussion (koputtelun). Näiden tietojen perusteella lääkäri määrää laboratoriokokeita, kuten veri-, virtsa- ja bakteerikokeita, jotka ovat yleensä edullisia kuvantamistutkimuksiin verrattuna. (Linko, Ahonen Eirola & Ojala 2000, 68; Mustajoki & Kaukua 2003, 10–27, 95.)

Valittaessa tutkimusmenetelmää potilaan terveydentilan selvittämiseksi, tulisi ensisijaisina radiologisina tutkimusmenetelminä olla ne, joissa potilas ei altistu ionisoivalle säteilylle. Röntgentutkimus voidaan mahdollisesti korvata jollakin lääketieteellisellä menetelmällä tai muulla radiologisella tutkimuksella, mikäli sillä on saatavissa riittävä tieto potilaan terveydentilasta. Jos säteilylle altistavan tutkimusmenetelmän käyttäminen on välttämätöntä, tulisi valita menetelmä, joka on potilaalle turvallisin. Esimerkiksi tuki- ja liikuntaelinten vaivoissa natiiviröntgentutkimus tulisi aina olla ensisijainen tutkimusmenetelmä suhteessa TT-tutkimukseen. Menetelmän valintaan vaikuttaa myös mitä halutaan nähdä, sillä

mm. luusto ei näy ultraäänikuvauksessa. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 2000; Mustajoki & Kaukua 2003, 95; Tapiovaara, Pukkila & Miettinen 2004, 144; STM 2009, 254.)

Natiiviröntgentutkimus on halpa ja nopea röntgensäteilyä hyödyntävä kuvausmenetelmä, jossa saadaan mustavalkoinen natiiviröntgenkuva kuvatusta kehon osasta. Kuvassa tummana näkyvät säteilyä hyvin läpäisevät kehonosat ja vaaleana säteilyä absorboivat osat. Kuva on anatomian kannalta erotuskykyinen, kun arvioidaan mm. elimen rakennetta, kokoa ja muotoa. Pehmytosien näkyminen on heikkoa, mutta luuston taas hyvä. Natiiviröntgentutkimus altistaa potilaan pienemmälle säteilyannokselle kuin TT-tutkimus (taulukko 1). (Mustajoki & Kaukua 2003, 97; Tapiovaara, Pukkila & Miettinen 2004, 14; Jurvelin 2005b, 14; Säteilyturvakeskus 2009a, 2010a; AKU 2010.)

TAULUKKO 1. Keskimääräisiä säteilyannoksia natiiviröntgen-, tietokonetomografia- ja isotooppitutkimuksista STUKin ja Kuvantamiskeskuksen (AKU) mukaan (Säteilyturvakeskus 2009a, 2010a; AKU 2010)

	STUK	AKU
Yksikkö	mSv	mSv
Natiiviröntgenkuvaus		
keuhkot (PA+sivu)	0,1	0,04
lanneranka	2	0,5
Tietokonetomografiatutkimus		
pää	2	1,6
keuhkot	9	5,1
lanneranka	9	9
vatsa	12	8,3
Isotooppitutkimukset		
nefrografia	1,1	0,6
keuhkot (perfuusio + ventilaatio)	2,3	2
luusto	4	3,7

Lääketieteellisessä radiologiassa on käytössä myös toisenlaisia kehon sisäisten elinten kuvausmenetelmiä, jotka perustuvat toisenlaisiin fysiikan ilmiöihin. Tällaisia ovat mm. isotooppikuvaus gammakameralla, magneettikuvaus, ultraäänikuvaus ja endoskopia. Näistä magneetti- ja ultraäänikuvaus eivät altista potilasta lainkaan säteilylle. Isotooppikuvauksessa tutkitaan radioaktiivisen aineen

kertymistä tutkittavana olevaan elimeen ja sen hajoamista siellä. Se antaa tietoa lähinnä elinten toiminnallisista ja aineenvaihdunnallisista muutoksista, kun taas magneetti- ja röntgentutkimukset kertovat rakenteesta. Isotooppitutkimus on aikaa vievä, kallis ja altistaa potilaan säteilylle (taulukko 1). Endoskopia on tähyystutkimus, jossa hyödynnetään kuituoptiikkaa. Sen etuja on suora näkyvyys kohteeseen ja koepalojen ottamisen mahdollisuus. Haittana on tutkimuksen epämiellyttävyys potilaalle. (Mustajoki & Kaukua 2003, 131–139; Korpela 2004, 220, 236; Tapiovaara, Pukkila & Miettinen 2004, 14; Jurvelin 2005b, 14.)

Magneettitutkimus (MRI, Magnetic Resonance Imaging) perustuu elimistön vetyatomien magneettisten ominaisuuksien ja ulkoisten magneettikenttien vuorovaikutukseen. Tutkimuksella saatava kuva on kolmiulotteinen, hyvän pehmyt-osakontrastin sisältävä, TT-kuvan kaltainen leikekuva. Tutkimuksen hyötyihin kuuluu myös vapaasti valittava kuvaussuunta, mikä antaa vapauksia suhteessa TT-tutkimukseen. Heikkouksina magneettitutkimukselle ovat mm. pitkähköt kuvausajat, tutkimuksen rajallinen saatavuus ja kallis hinta. Kehon metalliesineet voivat olla este tutkimukselle, jos niiden materiaali reagoi magneettikentän kanssa. Magneettikuvaus on hyvä tutkimusmenetelmä keskushermoston, tuki- ja liikuntaelimistön ja vatsanalueen tutkimiseen. Verisuonien kuvantaminen on myös mahdollista. (Säteilysuojelu 118 2001, 27–28; Jurvelin 2005b, 14; Jurvelin & Nieminen 2005, 58–69; Säteilyturvakeskus 2010b.)

Ultraäänitutkimus on nopea, non-invasiivinen, luotettava, potilaan tarpeen ja sijainnin mukaan siirrettävä ja halpa tutkimusmenetelmä, joka antaa anatomista kuvaa kohteesta. Tutkimus vaatii asiantuntevan suorittajan, sillä ultraäänitutkimus voi olla hankala tulkita mm. lihaviiden potilaiden kohdalla, koska etäisyyden kasvaminen ihon pinnalta elimen pintaan aiheuttaa heikomman signaalin ja näin huonomman kuvanlaadun. Kuvantamismenetelmä hyödyntää korkeataajuisia äänienergiaa, jonka etenemistä ihmiskehon eri elinten rajapinnoissa voidaan havaita anturin avulla. Ultraäänitutkimus sopii pehmytosten ja nestettä sisältävien alueiden tutkimiseen. Ultraäänitutkimus on yleensä ensisijainen tutkimusmenetelmä. (Euroopan komissio 2001, 31–32; Jurvelin 2005b, 14; Jurvelin 2005d, 51–57.)

3 OIKEUTUSPERIAATE JA LÄÄKÄREIDEN SÄTEILYSUOJELUKOULUTUS

3.1 Oikeutusperiaate säteilyn lääketieteellisessä käytössä

Säteilylain (1991) mukaan säteilyn käytön ja muun säteilyaltistusta aiheuttavan toiminnan tulee täyttää säteilyn käytön yleiset periaatteet. Yleiset periaatteet ovat oikeutus-, optimointi- ja yksilönsuojaperiaate. Oikeutusperiaatteella tarkoitetaan, että säteilylle altistavasta toimenpiteestä saatava hyöty on oltava suurempi kuin haitta. Lähettävä lääkäri on vastuussa säteilylle altistavan toimenpiteen oikeutuksesta. Lähettävä lääkäri on potilasta hoitava lääkäri, joka pyytää lähetteellä suorittamaan potilaalle säteilylle altistavan toimenpiteen. Jotta oikeutusperiaate täyttyy, lähettävän lääkärin tulee selvittää potilaalle aiemmin tehdyt tutkimukset ja hoitoa koskevat olennaiset tiedot. Turhaan toistettu säteilylle altistava tutkimus rikkoo lääketieteellistä etiikkaa (Niittylä 2000, 673). Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetuksen säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (2000) mukaan lähettävän lääkärin on oikeutuksen arvioinnissa otettava huomioon myös erilaisten tutkimusmenetelmien tehokkuus, edut ja riskitekijät. Lopullisen arvioinnin oikeutusperiaatteen toteutumisesta tekee kuitenkin säteilylle altistavasta toimenpiteestä vastaava lääkäri, jolla on oikeus jättää toimenpide tekemättä neuvoteltuaan lähetteen antaneen lääkärin kanssa.

Oikeutusperiaatetta sovelletaan kolmella eri tasolla. Ensimmäisellä tasolla säteilyn lääketieteellinen käyttö on yleisesti hyväksyttyä, sillä se tuottaa potilaille enemmän hyötyä kuin haittaa. Oikeutusperiaatteen ensimmäinen taso on itsensänselvyys, eikä tätä oikeutuksen tasoa kyseenalaisteta. Toisella tasolla oikeutetaan tietty toimenpide tiettyyn tarkoitukseen. Oikeutuksen toisen tason tarkoituksena on määritellä, mikä toimenpide auttaa tietyn taudin diagnosoimisessa tai hoidossa. Oikeutuksen toisen tason periaatteista päättävät kansalliset ja kansainväliset ammatilliset yhteisöt ja päätöksiä päivitetään, kun esimerkiksi saadaan lisätietoa uusista toimenpiteistä tai menetelmistä. Kolmannen tason periaatteena on, että tietyn toimenpiteen tulee olla oikeutettu yksittäiselle potilaalle. Tietyn tutkimuksen pitää olla juuri kyseisen potilaan kohdalla oikea tutkimus. Tämän lisäksi pitää tarkistaa, ettei aiemmin ole tehty tutkimuksia, joista

saataisiin haluttu tieto ilman uutta tutkimusta. Myös vaihtoehtoiset tutkimusmenetelmät pitää ottaa huomioon jokaisen potilaan kohdalla. (Säteilyturvakeskus 2009b, 96–97.)

Lähettävä lääkäri voi tarvittaessa konsultoida ennen lähetteen antamista radiologia, mikäli lähettävä lääkäri on epävarma tutkimuksen tarpeellisuudesta tai siitä, mikä tutkimus olisi paras vaihtoehto. Säteilysuojelu 118 -opas on lähettävien lääkäreiden apuna oikeutusperiaatteen kolmannen tason toteutumisessa. Se sisältää kuvantamistutkimuksiin lähettämistä koskevia suosituksia. Oppaasta on todennäköisimmin hyötyä vastavalmistuneille lääkäreille. (Euroopan komissio 2001, 14–15, 23.) Käypä hoito -suositukset ovat myös lääkäreiden ja terveydenhuollon ammattilaisten käyttöön soveltuvia ohjeita, joissa on hoitosuosituksia diagnostiikan, hoidon ja seurannan avuksi. Suosituksissa kerrotaan esimerkiksi, milloin kannattaa käyttää kuvantamistutkimuksia diagnoosin selvittämiseksi. (Käypä hoito 2008.)

Uusimpana tutkimusoppaana on Sosiaali- ja terveysministeriön tekemä Yhteinäiset kiireettömän hoidon perusteet 2009 -opas, jossa lääkärille annetaan ohjeita, miten kiireetöntä hoitoa vaativan potilaan hoito tulisi järjestää. Oppaalla pyritään takaamaan potilaan hoidon samankaltaisuus riippumatta asuinpaikasta. Oppaassa on kuvantamiselle erillinen osa-alue, jossa on määritelty, minkälaisia kuvantamismenetelmiä suositellaan kiireettömän potilaan tutkimiseen missäkin järjestyksessä ja millä aikataululla. (STM 2009, 3, 225.)

3.2 Lähettävien lääkäreiden säteilysuojelukoulutus

Säteilylle altistavaan toimenpiteeseen lähettävällä lääkärillä tulee olla perustiedot ionisoivan säteilyn vaikutuksista terveyteen (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus. 2000). ST-ohjeen 1.1 mukaan säteilysuojelun tavoitteena on ihmisten, yhteiskunnan, ympäristön ja tulevien sukupolvien suojelu säteilyn haitallisilta vaikutuksilta kuitenkin tarpeettomasti rajoittamatta hyväksyttävää säteilyn käyttöä tai säteilylle altistavaa toimintaa (Säteilyturvakeskus 2005). Lääkäreiden peruskoulutukseen on sisällyttävä vähintään 1,0 opintoviikkoa (1,5 opintopistettä) eli 40 tuntia säteilysuojelukoulutusta (Säteilyturvakeskus 2003).

Tampereen yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa lääketieteen lisensiaatin tutkinto koostuu isoista opintokokonaisuuksista, joita tulee ensimmäisen kolmen ja puolen vuoden aikana yhteensä 23 kokonaisuutta. Säteilysuojeluopinnot on jaettu näihin kokonaisuuksiin siltä osin, kuin kokonaisuuden aihealue sitä koskee. Tutkinnon loppuosa on pääosin käytännön harjoittelua. Syventävissä opinnoissa on mahdollista valita erillinen radiologian kurssi, jossa käydään tarkemmin läpi erilaisia kuvantamismenetelmiä. (Tampereen yliopisto 2006, 2009, 35, 59.)

Lähtävien lääkäreiden on osallistuttava säteilysuojelun täydennyskoulutukseen. Täydennyskoulutuksen vähimmäismääränä viiden vuoden aikana lähtävillä lääkäreillä on 0,2 opintoviikkoa (0,3 opintopistettä) eli kahdeksan tuntia. Säteilysuojelun peruskoulutuksessa käydään läpi säteilyfysiikkaa, säteilybiologiaa, säteilyn käyttöä lääketieteessä sekä säteilyturvallisuutta työpaikalla. Jatkokoulutuksessa on tärkeää painottaa kullakin erikoistumisalalla tarpeellisia säteilyturvallisuuteen liittyviä kysymyksiä. Koulutus voi olla ohjattua opetusta, verkko-opiskelua tai itseopiskelua. Ohjattu opetus voi sisältää luentoja, seminaareja, ryhmätöitä, demonstraatioita tai käytännön harjoitteluita. Toiminnan harjoittajalla on velvollisuus huolehtia, että henkilökunnalla on työtehtäviensä mukaiset tiedot ionisoivasta säteilystä ja sen vaikutuksista, säteilysuojelusta sekä säteilylainsäädännöstä. (Säteilyturvakeskus 2003.)

Suomen Lääkärilehdessä (Vehmanen 2009, 1843) ilmestyneessä artikkelissa on haastateltu Säteilyturvakeskuksen apulaisjohtaja Riitta Havukaista ja Tampereen Yliopistollisen Sairaalan (TAYS) radiologian vastuualuejohtaja Seppo Soimakalliota. Kummankin kanta on, että kliinikkolääkäreiden osallistuminen säteilysuojelukoulutukseen on ollut vähäistä. Havukainen tuo esiin, että tarkkaa tietoa lääkäreiden kouluttautumisesta ei ole, koska Säteilyturvakeskuksella ei ole resursseja valvoa, noudattavatko lääkärit annettua kouluttautumisdirektiiviä. Voi olla mahdollista, etteivät kaikki lääkärit ole edes tietoisia velvollisuudestaan pitää yllä tietoutta säteilyn turvallisesta käytöstä. Soimakallio kertoo, että TAYS tarjoaa vuosittain koulutuspäivän, jonka osallistujamäärä on ollut toivottua alempi. Saksassa direktiivin noudattamista seurataan tarkasti, ja sen noteeraamattomuus voi johtaa lääkärin menettämään lupansa määrätä röntgentutkimuksia potilailleen. Suomessa asiasta saa huomautuksen. (Vehmanen 2009, 1843.)

4 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

4.1 Magneettitutkimus tietokonetomografiatutkimuksen korvaajana

The British Journal of Radiologyn julkaisemassa Clarken ym. (2001) tekemässä tutkimuksessa oli tarkoituksena kartoittaa, kuinka paljon Antrim Hospital -sairaalassa vuonna 1998 suoritetuista TT-tutkimuksista olisi pitänyt suorittaa magneettitutkimuksena tai kuinka monen tutkimuksen osalta olisi voitu käyttää jompaakumpaa tutkimusmenetelmää: magneetti- tai TT-tutkimusta. Tutkimuksessa käytiin läpi 1025 potilaan TT-tutkimustapaukset. Radiologit arvioivat indikaatioiden perusteella, olisiko mieluummin voitu käyttää magneettitutkimusta TT-tutkimuksen sijasta, mikäli molemmat tutkimustavat olisivat olleet vapaasti käytettävissä.

Clarken ym. (2001) mukaan TT-tutkimus oli oikeutettu 27 % tapauksista. Magneettitutkimus olisi kannattanut suorittaa TT-tutkimuksen sijasta 47 % tapauksista. Lopuissa tapauksista kumpikin tutkimusmenetelmä olisi ollut oikeutettu. Magneettitutkimus olisi siis voitu suorittaa 47–73 % tapauksista. Mahdollinen kollektiivinen efektiivinen annossäästö olisi ollut 4,1–6,1 manSv vuodessa. (liite 3: taulukko 3.) (Clarke ym. 2001.) Mansievert eli manSv on kollektiivisen annoksen yksikkö, joka tarkoittaa tietyn ihmisryhmän saamaa kokonaissäteilyannosta (Säteilyturvakeskus 2004b).

4.2 Tietokonetomografiatutkimuksista saatujen säteilyannosten arvioiminen

Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää potilaiden, ensiapulääkäreiden ja radiologien tietoutta vatsan ja lantioseudun TT-tutkimuksista saaduista säteilyannoksista. Potilaita, lääkäreitä ja radiologeja pyydettiin arvioimaan TT-tutkimuksen säteilyannosta suhteessa keuhkojen natiiviröntgentutkimuksena suoritettuun PA-suunnan säteilyannokseen. Kaikilta kysyttiin myös, uskovatko he TT-tutkimuksen nostavan potilaiden syöpäriskiä. Potilailta kysyttiin, onko heille kerrottu tutkimuksen hyödyistä ja haitoista sekä pyydettiin arvioimaan tutkimuksesta saatu säteilyannos. Ensiapulääkäreiltä ky-

syttiin, ovatko he selvittäneet potilailleen TT-tutkimuksesta saatua säteilyannosta sekä tutkimuksen hyötyjä ja haittoja. Radiologeilta vuorostaan kysyttiin, uskovatko he ensiapulääkäreiden kertoneen potilaille säteilyn aiheuttamista riskeistä. (Lee ym. 2004, 396–397.)

Tutkimustuloksista ilmeni, että harvassa tapauksessa lääkärit kertovat potilaille tutkimuksen hyödyistä, haitoista tai säteilyannoksista. Vain yksi potilas kertoi, että hänelle oli informoitu säteilyannoksesta. Toisaalta neljä lääkäriä kertoi, että he olivat maininneet potilailleen säteilyannoksista. Ensiapulääkäreistä 91 % ei uskonut TT-tutkimuksen kasvattavan potilaan syöpäriskiä. Vastaavasti radiologeista 53 % ei uskonut TT-tutkimuksen aiheuttavan potilaille suurempaa riskiä sairastua syöpään elämänsä aikana. Potilailla vastaava luku oli 97 %. (liite 3: taulukko 3.) (Lee ym. 2004, 396–397.)

Oikean TT-tutkimuksen säteilyannoksen suhteessa keuhkojen natiiviröntgenkuvan säteilyannokseen pystyi arvioimaan 22 % ensiapulääkäreistä. Radiologeista oikean arvion pystyi kertomaan 13 %. Potilaista kukaan ei osannut arvioida oikeaa säteilyannosta, vaan 64 % potilaista arvioi, että yksi TT-tutkimus vastaisi kymmentä keuhkojen natiiviröntgentutkimusta säteilyannoksen osalta. Suurin osa tutkimukseen osallistuneista ensiapulääkäreistä ja radiologeista aliarvioi TT-tutkimuksen säteilyannoksen. Kuten potilaat, myös lääkärit ja radiologit, arvioivat TT-tutkimuksen vastaavan kymmentä keuhkojen natiiviröntgentutkimusta. Ensiapulääkäreistä 7 % arvioi, että TT-tutkimuksesta saa pienemmän annoksen kuin keuhkojen natiiviröntgentutkimuksesta. Vastaava luku radiologeilla oli 5 %. Tutkimuksessa oltiin oikeaksi vastaukseksi määritelty yhden TT-tutkimuksen vastaavan 100–250 keuhkojen natiiviröntgentutkimusta. (liite 3: taulukko 3.) (Lee ym. 2004, 396–397.)

4.3 Nuorten aikuisten tietokonetomografiatutkimukset

Oulun yliopistollisessa sairaalassa tehty tutkimus osoittaa, että nuoria potilaita altistetaan tarpeettomasti säteilylle TT-tutkimuksissa. Tutkimuksessa selvitettiin retrospektiivisesti, olivatko alle 35-vuotiaille tehdyt TT-tutkimukset olleet oikeutettuja tai olisiko jokin muu korvaava tutkimusmenetelmä ollut oikeutettu. Tutki-

muksessa keskityttiin nuoriin eli alle 35-vuotiaisiin potilaisiin, koska nuorilla on suurempi säteilystä aiheutuva syöpäkuoleman riski. Oulun yliopistollisessa sairaalassa TT-tutkimuksia oltiin tehty nuorille potilaille yhteensä 2367 vuonna 2005, joista tutkimukseen valittiin 50 pään, 20 lannerangan, 20 vatsan tai ylävatsan, 20 nenän sivuonteloiden, 17 rintarangan tai selkärangan ja 20 kaularangan TT-tutkimustapausta sekä 20 trauma-TT-tapausta. (liite 3: taulukko 3.) (Oikarinen, Meriläinen, Nieminen & Tervonen 2007.)

Tutkimus osoitti, että varsinkin lannerangan TT-tutkimuksissa oikeutusperiaate ei ole toteutunut: Lannerangan TT-tutkimuksista 75 % ei ollut perusteltuja. Pään TT-tutkimuksista puolestaan 36 % ei ollut perusteltuja. Vatsan ja ylävatsan tutkimuksista 35 %, nenän sivuonteloiden tutkimuksista 20 % ja rintarangan ja selkärangan tutkimuksista 17 % oli ollut perusteettomia. Kaularangan tutkimuksista ainoastaan yksi tapaus oli ollut perusteeton. Muut kaularankatapaukset olivat olleet traumatapauksia, jolloin ne olivat perusteltuja. (liite 3: taulukko 3.) (Oikarinen ym. 2007.)

Trauma-TT-tutkimukset olivat kaikki olleet perusteltuja, koska niiden taustalla oli ollut korkeaenerginen vamma. Useimmat perusteettomat TT-tutkimukset oli voitu korvata jollain muulla tutkimusmenetelmällä, useimmiten magneettitutkimuksella. (liite 3: taulukko 3.) (Oikarinen ym. 2007.)

4.4 Tietokonetomografiatutkimuksen tarpeellisuus traumapotilaan hoidossa

Trauma-TT-tutkimusten tarpeellisuutta tutkittiin Ruotsissa Lundin yliopistollisessa sairaalassa vuonna 2004. Tutkimuksessa käytiin läpi retrospektiivisesti 293 tapaus, joista arvioitiin, oliko trauma-TT-tutkimus ollut tarpeellinen. Tutkimuksen tulokset kertovat, että 65 % tapauksista potilaan tilasta ei saatu lisätietoa TT-tutkimuksen avulla. (Andersson 2007.)

Tutkimuksen mukaan TT-tutkimuksella löydettyt luunmurtumat olisi voitu diagnosoida myös natiiviröntgentutkimuksella, jolloin säteilyannos olisi ollut huomattavasti pienempi. Tutkijoiden mukaan 13 % potilaista oli pään ja niskan alueen vammapotilaita, mikä oikeutti automaattisesti trauma-TT-tutkimuksen suoritta-

misen. Vatsan tai keuhkojen alueen vammoja oli 22 % potilaista, mutta vain puolella heistä TT-tutkimus olisi ollut oikeutettu. (liite 3: taulukko 3.) (Andersson 2007.)

4.5 Informaation vaikutus läheteiden määrään

Skotlannissa vuonna 2006 tutkittiin, onko perhelääkäreiden laboratoriopyyntöjä mahdollista vähentää antamalla informaatiota eri tutkimuksiin lähettämisestä. Tutkimuksessa oli mukana 85 eri terveyskeskuksen 370 perhelääkärää. Terveyskeskukset jaettiin neljään eri ryhmään, joista yksi oli kontrolliryhmä. Lopuille annettiin ryhmästä riippuen erilaisia tiedotteita. Yhdelle ryhmistä jaettiin tilastotietoa ja opastavaa tietoa tutkimusten oikeasta käytöstä, toiselle ryhmälle annettiin lyhyitä muistutuksia laboratoriotutkimusten mukana ja kolmannelle ryhmälle annettiin tilastotietoa ja muistutuksia. Pyyntöjen määrää seurattiin yli vuoden ajan yhdeksän eri tutkimuksen osalta. (liite 3: taulukko 3.) (Thomas ym. 2006.)

Tutkimuksen aikana kaikissa kolmessa tutkimusryhmässä pyyntöjen määrä väheni suhteessa kontrolliryhmään, jossa tutkimuspyyntöjen määrä saattoi jopa lisääntyä. Pyyntöjen määrän vähenemisestä voidaan tehdä johtopäätös, että lääkäreiden tiedonsaanti vähentää turhia laboratoriotutkimuspyyntöjä. (liite 3: taulukko 3.) (Thomas ym. 2006.)

5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA ONGELMAT

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa yhteistyökumppanille lähetettävien lääkäreiden valveutuneisuudesta tietokonetomografiatutkimuksista aiheutuvasta säteilyaltistuksesta ja oikeutusperiaatteen toteuttamisesta tietokonetomografiatutkimuksissa. Työn tarkoituksena on kartoittaa lähetettävien lääkäreiden valveutuneisuutta potilaille aiheutuvasta säteilyaltistuksesta ja oikeutusperiaatteen toteuttamisesta tietokonetomografiatutkimuksissa.

Tutkimusongelmat:

- Miten aikuisia potilaita tietokonetomografiatutkimuksiin lähettävät lääkärit ottavat huomioon oikeutusperiaatteen toteuttamisen?
- Miten aikuisia potilaita tietokonetomografiatutkimuksiin lähettävät lääkärit tiedostavat tietokonetomografiatutkimuksesta aiheutuvan säteilyaltistuksen?
- Miten lähettävät lääkärit ylläpitävät tietojaan säteilysuojelusta?

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

6.1 Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus on tutkimusmenetelmä, joka antaa tietoa yleisellä tasolla ja numeerisessa muodossa. Siinä tutkija muodostaa tutkitavasta aiheesta sellaisia kysymyksiä, joiden vastauksia voidaan käsitellä numeerisessa muodossa. Tällöin tutkijan on mahdollista tarkastella vastausten yhteyttä toisiinsa laskumenetelmiä hyväksikäyttäen ja muodostaa saaduista tuloksista tulkintoja kirjallisessa muodossa. (Vilkkä 2007, 13–17.)

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa aineisto kerätään suurelta määrältä vastaajia, jolloin on mahdollista luoda yleiskäsitys kohderyhmän mielipiteistä (Vilkkä 2007, 13–17). Tutkimusmateriaali kerätään yleensä kyselykaavakkeilla, joissa on valmiina eri vastausvaihtoehdot. Tällöin niiden käsittely on helpointa. Vastaukset yleensä kootaan havainnolliseen muotoon erilaisten kuvioiden ja taulukoiden avulla. (Heikkilä 2008, 16.)

Tähän opinnäytetyöhön valittiin kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä, koska kyselylomakkeella haluttiin kartoittaa laaja-alaisesti lääkäreiden valveutuneisuutta TT-tutkimusten säteilyaltistuksesta ja oikeutusperiaatteen toteuttamisesta. Kyselylomake antoi myös mahdollisuuden selvittää lääkäreiden osallistumista säteilysuojelun täydennyskoulutukseen. Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä mahdollisti tilastollisen kartoituksen kohderyhmästä, jolloin yleiskäsityksen selvittäminen oli mahdollista. Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä olisi tuonut esiin vain muutaman lääkärin kannan tutkimusaiheesta.

6.2 Kyselylomakkeen laadinta ja luotettavuus

Tämän opinnäytetyön kysely toteutettiin kokonaan sähköisesti ELOmake-ohjelmalla tehdyllä verkkolomakkeella. Verkkolomakkeella on monipuoliset käyttömahdollisuudet, sen tiedot on heti hyödynnettävissä ja se on helppo täyttää sen omassa Internet-osoitteessa (Eduix Oy 1996–2009). ELOmake oli hyvä täs-

sä opinnäytetyössä, koska se oli edullinen, helppo jakaa vastaajille, vastaukset olivat nopeammin käytettävissä ja helpommin hyödynnettävissä. Vastaajille ilmoittaminen vastausajan jatkamisesta oli myös helpompaa. Sähköpostitse lähetetty kyselylomake oli luonnollinen ratkaisu, koska sähköposti on nykyään yleisesti käytetty informaatiokanava. ELOmakkeen avulla pyrittiin myös minimoimaan katovirhettä.

Kysymysten laatiminen lähtee teoriasta, tutkimuksen käsitteistä ja tutkimusongelmista. Näiden pohjalta syntyvät kysymykset vastausvaihtoehtoineen niin, että vastauksista saadaan tuloksia tutkimuskohteesta. Kysymysten kielellinen luonne on oltava kaikkien ymmärrettävissä, jotta tulkintavirheet eivät vaikuta tuloksiin. (Vilkka 2007, 36–44.) Tämän opinnäytetyön kyselylomakkeessa käytetyt termit olivat säteilysuojelun perussanastoa sekä lause- ja sanamuodot oli muotoiltu mahdollisimman tarkoiksi ja ymmärrettäviksi. Kysymykset järjestettiin helpoimmasta vaikeampaan, jotta lomakkeen täyttäminen tuntuisi mahdollisimman kevyeltä. Kysymykset liittyen TT-tutkimuksista aiheutuviin säteilyannoksiin jätettiin täten viimeiseen osioon. Kysymysten ryhmittely kokonaisuuksiksi tekee lomakkeesta loogisen ja helpoilla kysymyksillä aloittaminen pitää vastaajan mielenkiintoa yllä (Heikkilä 2008, 48–49).

Opinnäytetyön kyselylomake oli neliosainen sisältäen strukturoituja kysymyksiä, joissa oli valmiit vastausvaihtoehdot. Niiden etuna on vastaamisen nopeus ja tulosten tilastollisen käsittelyn helppous (Heikkilä 2008, 50–51). Valmiilla vastausvaihtoehdoilla pyrittiin tekemään vastaaminen mahdollisimman vaivattomaksi ja näin lisäämään vastaajien määrää.

Strukturoidut kysymykset olivat sekä monivalintakysymyksiä että Likert-asteikkoon perustuvia väittämiä. Ensimmäisessä osiossa (kysymykset 1-4) kysyttiin taustatietoja: virka-asemaa, vastuualueita ja milloin on saanut oikeuden toimia lääkärinä. Lisäksi taustatiedoissa kysyttiin, kuinka usein lääkärit lähettävät aikuisia potilaita TT-tutkimuksiin. Yksi vaihtoehdoista oli "en koskaan", jolloin vastaajan ei tarvinnut vastata seuraaviin kysymyksiin, vaan lähettää ainoastaan taustatiedot eteenpäin. (liite 2: 1(4).)

Monivalintakysymykset valittiin teorian pohjalta kartoittamaan lääkäreiden tiedostamista TT-tutkimusten aiheuttamasta säteilyaltistuksesta. Vastaamisen helpottamiseksi pyrittiin antamaan monta toisistaan paljon poikkeavaa vastausvaihtoehtoa ja samantyyllisiä asioita pyrittiin kysymään useammalla eri kysymyksellä. Näin vastauksissa tulisi esiin ennemmin vastaajan osaaminen ja annosmäärien hahmottaminen kuin tarkkojen lukumäärien ulkoa muistaminen. (liite 2: 3–4(4).) Lisäksi saman asian kysyminen eri kysymyksillä nostaa vastausten luotettavuutta (Heikkilä 2008, 48–51).

Strukturoiduissa kysymyksissä käytettiin sekä 2-, 4- että 5-portaisia asteikkoja. Vastausvaihtoehdot olivat 5-portaisessa asteikossa 1 = täysin samaa mieltä, 2 = jokseenkin samaa mieltä, 3 = jokseenkin eri mieltä, 4 = täysin eri mieltä, 5 = en osaa sanoa. Usealla vastausvaihtoehdolla pyrittiin tarjoamaan vastaajalle se vastausvaihtoehto, joka kuvaisi parhaiten hänen mielipidettään. Kyselylomakkeen 4-portaisessa asteikossa vastausvaihtoehdot olivat 1 = aina, 2 = usein, 3 = harvoin, 4 = en koskaan. 2-portaisen asteikon vaihtoehtoina oli 1 = kyllä ja 2 = ei. Kyselylomakkeen lopussa vastaajilla oli mahdollisuus kommentoida aihetta tai kyselylomaketta vapaassa kentässä. (liite 2: 2–3(4).)

Kyselylomake esiteltiin kahdella lääketieteellisen tiedekunnan opiskelijalla, fyysikolla ja informaatiotieteiden maisterilla. Kyselylomakkeen laadinta oli erityisen vaikeaa siksi, että lääkäreiden tietotasoa esimerkiksi erilaisista termeistä oli vaikeaa hahmottaa. Kyselylomaketta oli siis haastavaa tehdä sopivaksi lääkäreille, jotta kyselystä ei tulisi liian helppoa tai liian vaikeaa. Mittausvirheitä voi syntyä mitattavien käsitteiden hankaluuden takia (Heikkilä 2008, 186).

Kvantitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta pystytään arvioimaan validiteetilla ja reliabiliteetilla. Validiteetti kuvaa sitä, missä määrin on onnistuttu mittaamaan juuri sitä, mitä pitikin. Validiteettiin pystytään vaikuttamaan tekemällä kyselylomake niin, että kyselylomakkeen kysymykset vastaisivat tutkimusongelmiin. (Vilkka 2007, 150–153; Heikkilä 2008, 183–187.) Taulukossa 2 on eritelty tutkimusongelmiin vastaavat kysymykset.

TAULUKKO 2. Tutkimusongelmat ja niihin vastaavat kysymykset

Tutkimusongelma	Tutkimusongelmaan vastaavat kysymykset
Miten aikuisia potilaita tietokonetomografiatutkimuksiin lähettävät lääkärit ottavat huomioon oikeutusperiaatteen toteuttamisen?	5-7, 11–16
Miten aikuisia potilaita tietokonetomografiatutkimuksiin lähettävät lääkärit tiedostavat tietokonetomografiatutkimuksesta aiheutuvan säteilyaltistuksen?	27–37
Miten lähettävät lääkärit ylläpitävät tietojaan säteilysuojelusta?	8-10, 17–26

ELomake-ohjelma aiheutti oman haastavuutensa kyselylomakkeen laatimiseen. Ohjelmassa ei pystynyt vaikuttamaan esimerkiksi ulkonäöllisiin seikkoihin kovinkaan paljon. Kyselylomakkeen tekeminen vastaamiseen houkuttelevan näköiseksi oli siis vaikeaa. ELomake-ohjelman takia myös taustatiedot jouduttiin laittamaan pakolliseksi vastata. Jos taustatietoihin vastaaminen olisi ollut vapaaehtoista, pudotusvalikon valmiiksi vaihtoehdoksi olisi tullut ensimmäinen vastausvaihtoehto, jolloin taustatiedot olisivat mahdollisesti vääristyneet, mikäli vastaaja olisi unohtanut vaihtaa oikean vastausvaihtoehdon. Kun pudotusvalikon valitsi pakolliseksi kysymykseksi, pudotusvalikkoon tuli näkyviin teksti "Valitse tästä".

6.3 Aineiston keruu

Kyselylomake on kätevä tapa kerätä tietoa laajalta joukolta ihmisiä, ja sen voi lähettää postitse tai Internetin välityksellä. Lähetyssajankohta kannattaa miettiä niin, että kohdejoukko on kykenevä vastaamaan siihen. Riittävä vastausprosentti vaatii monesti muistutuskirjeen lähettämistä, sillä vastausten pitkä odotus ei ole tavatonta. (Vilka 2007, 28.) Lupa opinnäytetyölle saatiin 19.3.2010 ja kysely pyrittiin toteuttamaan ennen kesälomakauden alkamista.

Reliabiliteetti määrittelee tutkimuksen tulosten toistettavuutta. Reliabiliteetin epäonnistuminen johtuu yleensä otantavirheestä. Reliabiliteettiin pystytään vai-

kuttamaan muun muassa valitsemalla tutkimukseen mahdollisimman suuri otos perusjoukosta tai mahdollisesti koko perusjoukko. Riittävän suuressa kohderyhmässä vastaamattomien osuus ei välttämättä nouse tutkimusta haittaavaksi tekijäksi. Kohderyhmä on kuitenkin valittava niin, että se edustaa kattavasti koko tutkimuskohdetta eikä vain tiettyä puoliskoa siitä. (Vilkkä 2007, 149; Heikkilä 2008, 30, 183–189.)

Opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivisena tutkimuksena Tampereen yliopistollisessa sairaalassa. Tutkimuksen perusjoukoksi valittiin Tampereen yliopistollisessa sairaalassa työskentelevät lääkärit lukuun ottamatta Lastentautien, Lastenpsykiatrian ja Nuorisopsykiatrian vastuualueilla työskenteleviä lääkäreitä, koska opinnäytetyö rajattiin aikuisia potilaita koskeviin TT-tutkimuksiin. Tutkimus kohdistettiin koko perusjoukolle (N), joka on 456 lääkäriä, jolloin otantavirheestä johtuvaa epäluotettavuutta ei pääsisi syntymään. ELOmake-ohjelma mahdollistaa suuren otantakoon, sillä vastaukset voi siirtää suoraan esim. Excel- tai SPSS-ohjelmiin (Eduix Oy 1996–2009).

Kysymyslomakkeeseen tulee liittää kutsuva ja tutkimusta selittävä saatekirje, josta vastaaja saa tarpeellisen tiedon, mihin on osallistumassa ja minkä vuoksi (Menetelmäopetuksen tietovaranto 2008). Kysely jaettiin lähettämällä saatekirje (liite 1) sähköpostitse 12 vastuualueen johtajalle, joiden nimet saatiin Pirkanmaan sairaanhoitopiirin yhteyshenkilöltä. Vastuualueiden johtajille lähetettiin saatekirjeen mukana ohjeet, joissa pyydettiin välittämään saatekirje eteenpäin vastuualueiden muille lääkäreille. Saatekirje sisälsi osoitteen ELOmake-ohjelmalla tehdylle kyselylomakkeelle. Saatekirjeessä korostettiin, että vastaukset tulitaisiin käsittelemään nimettöminä ja ehdottoman luottamuksellisina. Lisäksi saatekirjeessä kerrottiin tekijöiden yhteystiedot mahdollisten kysymysten varalle. Vastausaikaa annettiin aluksi kaksi viikkoa. Kyselyyn kehoitettiin vastaamaan 4.4.2010 mennessä, mutta vastausaikaa pidennettiin kaksi kertaa noin viikon ajan molemmilla kerroilla pienen vastausprosentin takia 23.4.2010 saakka.

Tutkimuksen luotettavuutta pystytään myös arvioimaan vastausprosentin perusteella (Heikkilä 2008, 188–189). Vastausprosentti laskettiin jakamalla vastaajien määrä ($f=57$) tutkimusjoukon määrällä. Kyselyn toteuttamisen jälkeen kävi ilmi,

että Aikuispsykiatrian vastuualueen johtajan nimi oli ollut väärä Pirkanmaan sairaanhoitopiirin yhteyshenkilöltä saadussa listassa ja siitä syystä kysely oli saavuttanut vain yhden vastaajan edellä mainitulla vastuualueella. Aikuispsykiatrian vastuualue vähennettiin tästä syystä alkuperäisestä tutkimusjoukosta. Näin todelliseksi tutkimusjoukoksi muodostui 414 lääkäriä, jolla vastausprosentti laskettiin. Vastausprosentiksi muodostui 13,8 %.

6.4 Aineiston analyysi

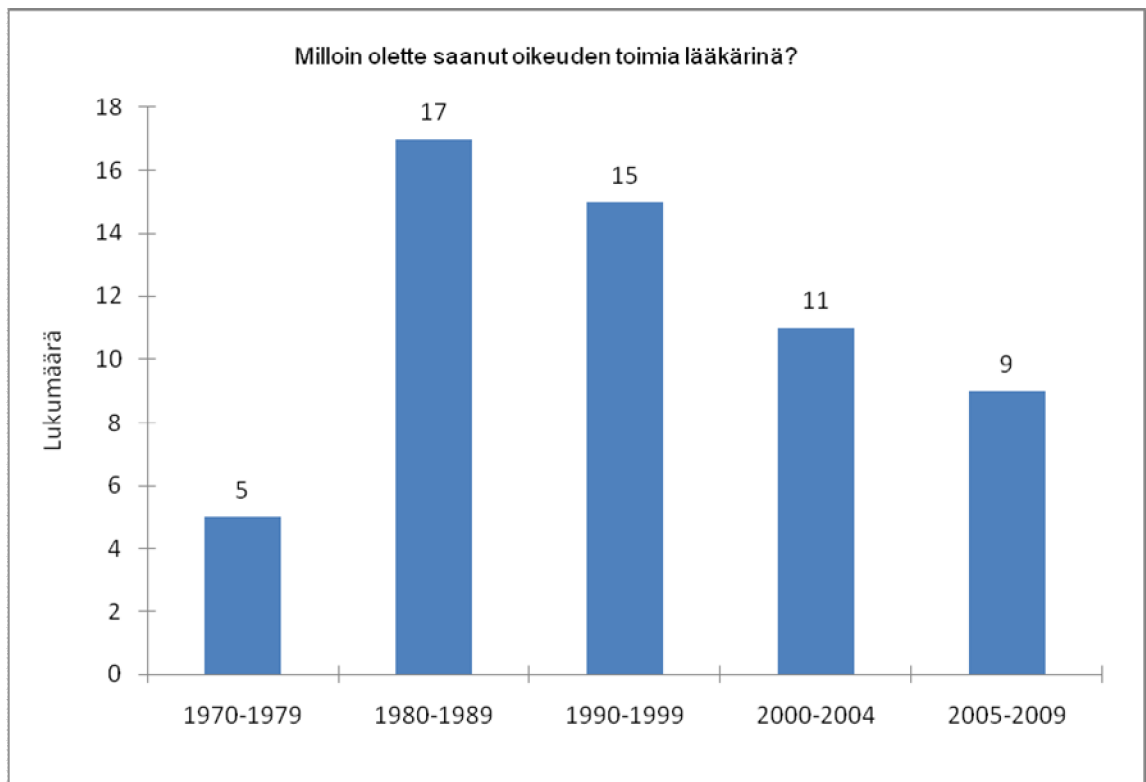
Kyselyiden perusteella saadut vastaukset on muokattava numeeriseen muotoon, jotta niistä voidaan tehdä tulostarkasteluja. Vastaukset siirretään esimerkiksi Tixel-tilastointiohjelmaan, jossa ne esitetään muuttujamuodossa havaintomatriisissa. Matriisista lasketaan erinäisiä tunnuslukuja, kuten keskiarvoa, frekvenssejä ja korrelaatiokertoimia. Se mitä lasketaan, riippuu aikaisemmin määritellyistä tutkimusongelmista. Laskennan tarkoituksena on saada tuloksia, joista tutkija pystyy analysoimaan vastauksia näihin ongelmiin. (Heikkilä 2008, 123, 144–147.)

Opinnäytetyön aineisto analysoitiin suoraan Tixel -tilastointiohjelmalla. ELoma-ke-ohjelman avulla aineistoa ei tarvinnut erikseen syöttää havaintomatriisiin, vaan tuloksia pystyttiin hyödyntämään suoraan tilastointiohjelmassa. Käsittelyvirhemahdollisuus on pieni, koska aineistoa ei tarvinnut kirjata manuaalisesti havaintomatriisiin muotoon. Tulokset on esitetty absoluuttisina frekvensseinä ja prosenttiosuuksina kysymyksistä riippuen.

7 TUTKIMUSTULOKSET

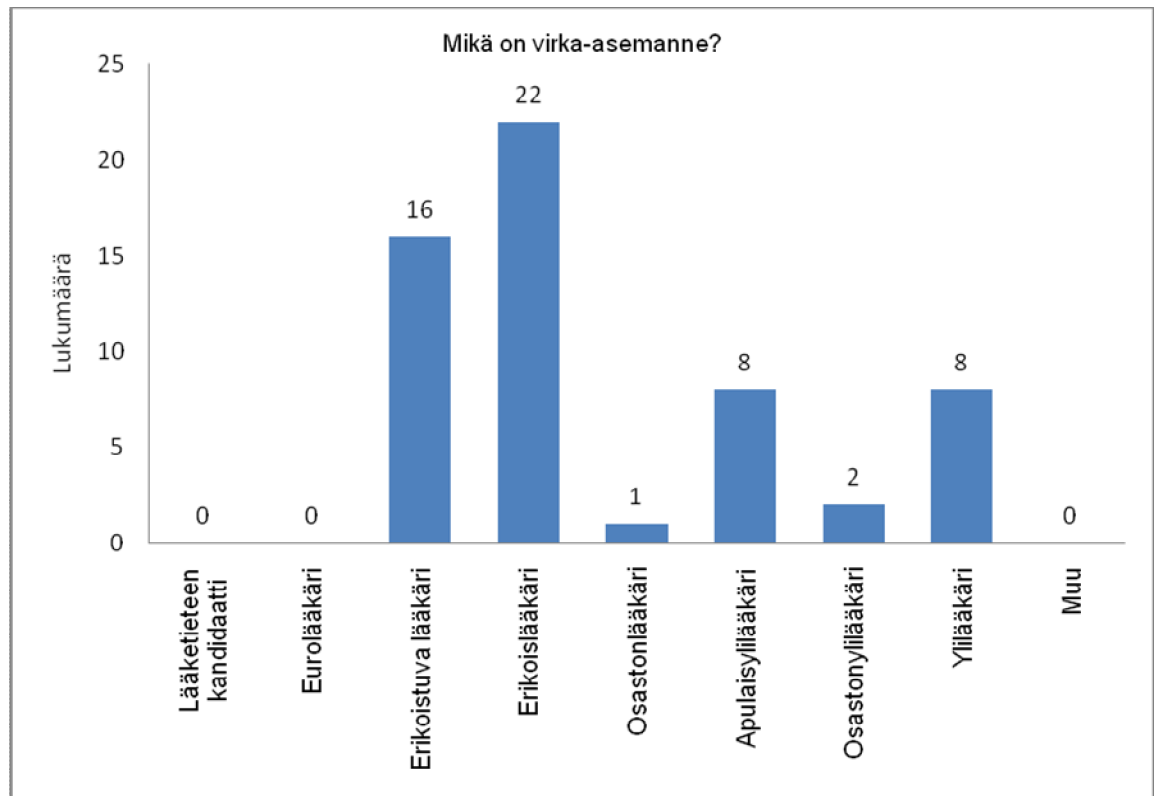
7.1 Vastaajien taustatiedot

Taustatieto-osioon vastasi 57 lääkäriä. Vastanneista lääkäreistä 30 % (f=17) oli saanut oikeuden toimia lääkärinä vuosina 1980–1989 ja 26 % (f=15) vuosina 1990–1999. Vastanneista oli saanut oikeuden toimia lääkärinä 19 % (f=11) vuosina 2000–2004 ja 16 % (f=9) vuosina 2005–2009. Loput 9 % (f=5) oli saanut oikeudet vuosina 1970–1979. (kuvio 1.)



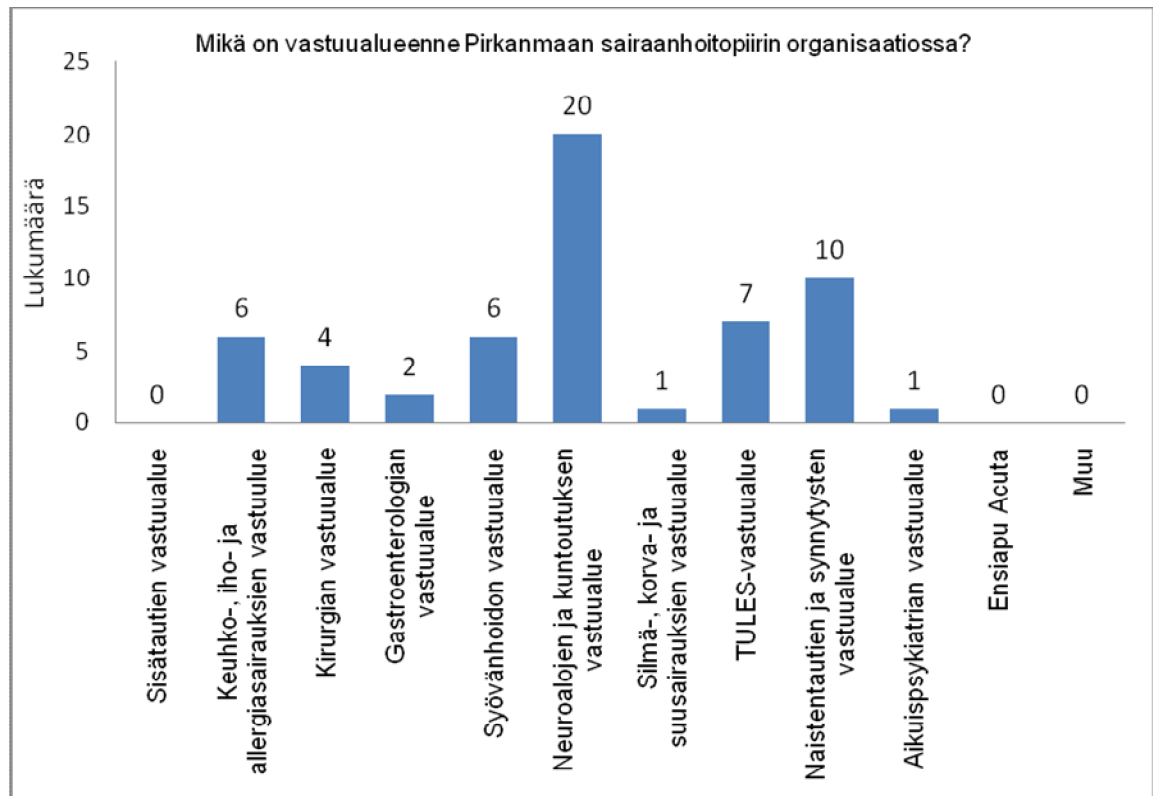
KUVIO 1. Vastaajien oikeus toimia lääkärinä (f)

Erikoislääkäreitä oli vastanneista 39 % (f=22) ja erikoistuvia lääkäreitä 28 % (f=16). Ylilääkäreitä ja apulaisylilääkäreitä oli vastanneissa molempia 14 % (f=8), osastonlääkäreitä 2 % (f=1) ja loput 4 % (f=2) vastanneista oli osastonylilääkäreitä. Muita virka-asemia ei ollut edustettuina vastaajien joukossa. (kuvio 2.)



KUVIO 2. Vastanneiden lääkäreiden virka-asema (f)

Vastaajista 35 % (f=20) työskenteli neuroalojen ja kuntoutuksen vastuualueella ja 11 % (f=6) keuhko-, iho- ja allergiasairauksien vastuualueella. Myös syövänhoidon vastuualueelta oli vastaajia 11 %. Vastaajista 18 % (f=10) oli naistentautien ja synnytysten vastuualueelta, 12 % (f=7) vastaajista oli TULES-vastuualueelta, 7 % (f=4) kirurgian vastuualueelta ja 4 % (f=2) gastroenterologian vastuualueelta. Aikuispsykiatrian vastuualueelta sekä silmä-, korva- ja suusairauksien vastuualueelta oli molemmilta vastaajia 2 % (f=1). (kuvio 3.)



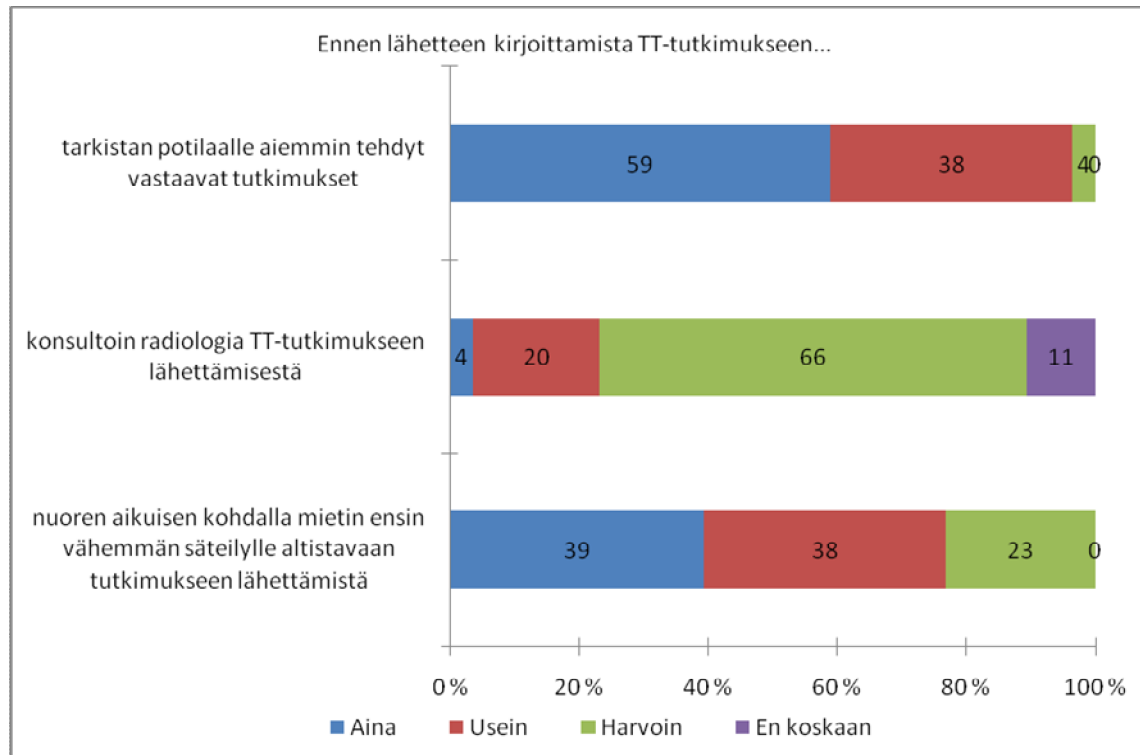
KUVIO 3. Vastanneiden lääkäreiden vastualueet (f)

Vastanneista lääkäreistä 75 % (f=43) ilmoitti lähettävänsä aikuisia potilaita TT-tutkimuksiin usein ja 23 % (f=13) harvoin. Yksi (2 %) vastaajista ilmoitti, ettei lähetä koskaan potilaita TT-tutkimuksiin. Tätä vastaajaa ei enää jatkossa huomioida tulostarkasteluissa, joten vastaajien kokonaislukumäärä on tästä eteenpäin 56.

7.2 Oikeutusperiaatteen toteuttamisen huomioonottaminen

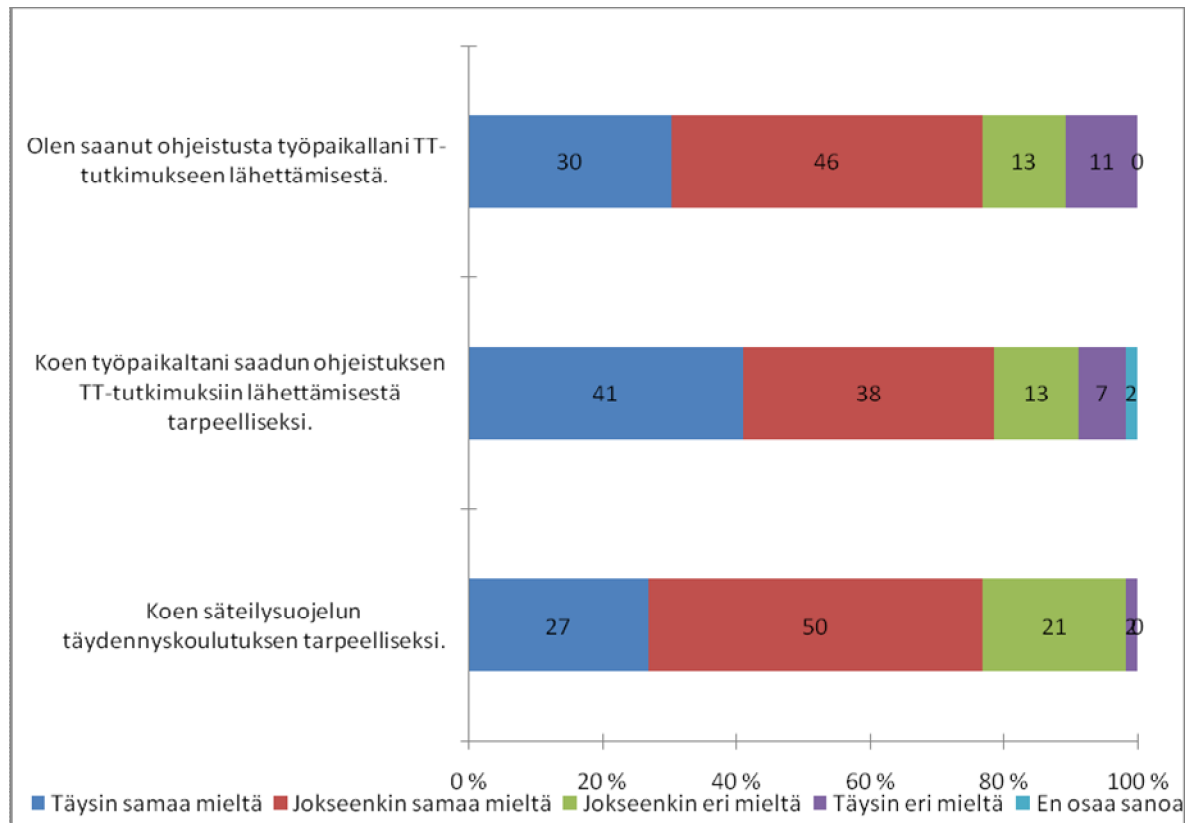
Ennen lähetteen kirjoittamista TT-tutkimukseen vastaajista 59 % (f=33) tarkistaa aina ja 38 % (f=21) tarkistaa usein potilaalle aiemmin tehdyt vastaavat tutkimukset. Kukaan vastaajista ei ilmoita, että jättäisi joka kerta tarkistamatta potilaan aikaisemmat tutkimukset. Vastaajista 66 % (f= 37) konsultoi harvoin radiologia ennen lähetteen kirjoittamista TT-tutkimukseen. Usein radiologia konsultoi 20 % (f=11) vastanneista. (kuvio 4.)

Ennen nuorta aikuista lähettäessään TT-tutkimukseen 39 % (f=22) miettii aina ensin vähemmän säteilylle altistavaan tutkimukseen lähettämistä. Vastaajista 38 % (f=21) miettii usein ja 23 % (f=13) vastaajista miettii harvoin ensin vähemmän säteilylle altistavaan tutkimukseen lähettämistä. Kukaan vastaajista ei ilmoita, että jättäisi aina miettimättä vähemmän säteilylle altistavaan tutkimukseen lähettämistä, kun kyseessä on nuori aikuinen potilas. (kuvio 4.)



KUVIO 4. Oikeutusperiaatteen toteuttaminen ennen lähetteen kirjoittamista TT-tutkimukseen vastaajien mukaan (f)

Vastaajista 30 % (f=17) on täysin samaa mieltä siinä, että on saanut ohjeistusta työpaikallaan TT-tutkimukseen lähettämisestä. Jokseenkin samaa mieltä on 46 % (f=26). Työpaikalta saadun TT-tutkimukseen lähettämisen ohjeistuksen tarpeellisuudesta on täysin samaa mieltä 41 % (f=23) ja jokseenkin samaa mieltä on 38 % (f=21) vastaajista. Säteilysuojelun täydennyskoulutuksen tarpeellisuudesta on täysin samaa mieltä 27 % (f=15) vastaajista. Jokseenkin samaa mieltä on 50 % (f=28) ja jokseenkin eri mieltä on 21 % (f=12) vastaajista. (kuvio 5.)

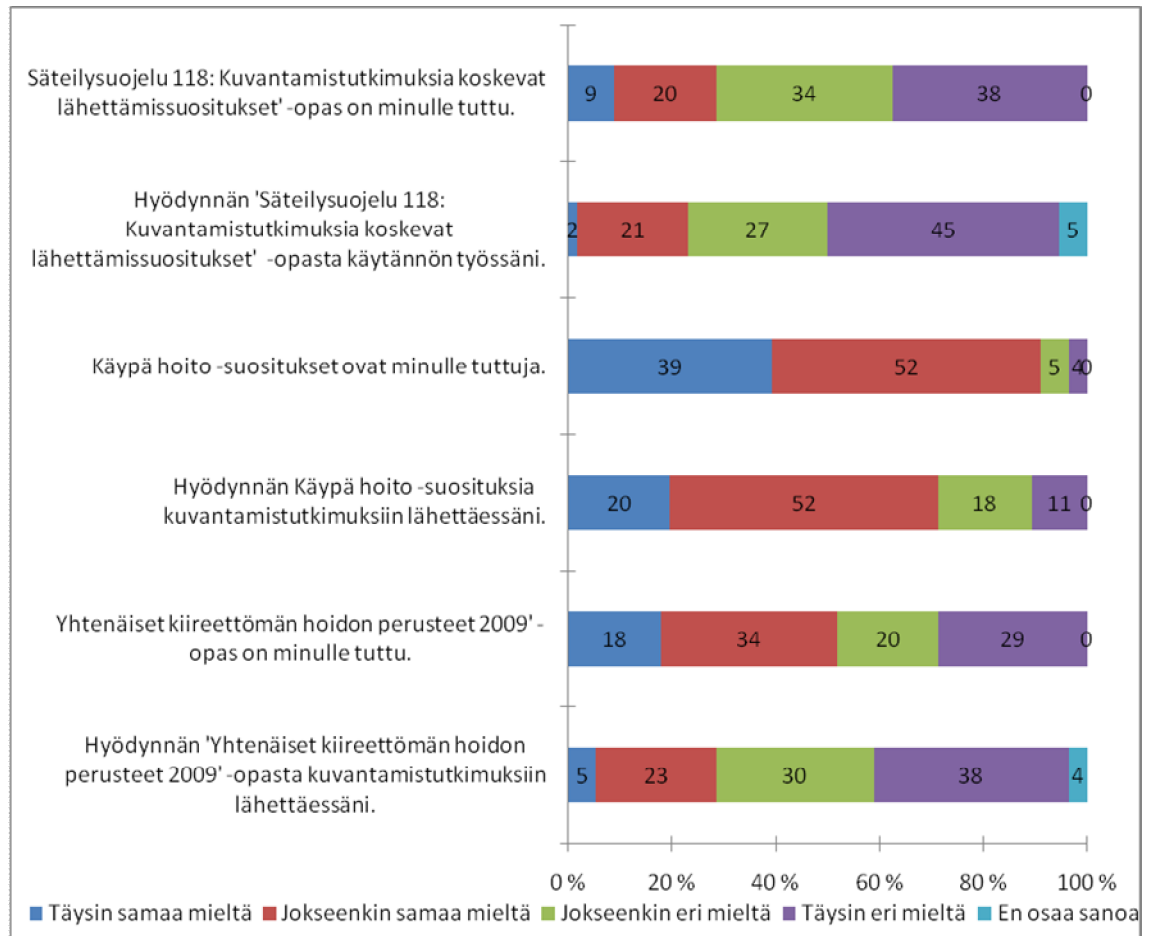


KUVIO 5. Työpaikalta saatu TT-tutkimusohjeistus ja sen kokeminen tarpeelliseksi. Säteilysuojelun täydennyskoulutuksen kokeminen tarpeelliseksi vastaajien mukaan (f).

”Säteilysuojelu 118: Kuvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuositukset” – oppaan tuntemiseen vastasi 38 % (f=21) täysin eri mieltä ja jokseenkin eri mieltä oli 34 % (f=19). Vastaajista 45 % (f=25) on täysin eri mieltä ”Säteilysuojelu 118” – oppaan hyödyntämisestä käytännön työssä. Jokseenkin samaa mieltä on 21 % (f=12) ja jokseenkin eri mieltä on 27 % (f=15) vastaajista. (kuvio 6.)

Käypä hoito – suositusten tuntemisesta on täysin samaa mieltä 39 % f=22) vastaajista. Jokseenkin samaa mieltä on 52 % (f=29). Suositusten hyödyntämisestä potilaita kuvantamistutkimuksiin lähettämisessä on täysin samaa mieltä 20 % (f=11) vastaajista. Jokseenkin samaa mieltä oppaan hyödyntämisestä on 52 % (f=29) ja jokseenkin eri mieltä on 18 % (f=10). (Kuvio 6.) Vastaajista 18 % (f=10) sanoo olevansa täysin samaa mieltä ”Yhtenäiset kiireettömän hoidon perusteet 2009” – oppaan tuntemisesta. Jokseenkin samaa mieltä on 34 % (f=19), jokseenkin eri mieltä on 20 % (f=11) ja täysin eri mieltä on 29 % (n=16) vastaajista. 38 % (f=21) vastaajista on täysin eri mieltä oppaan hyödyntämisestä lähettäes-

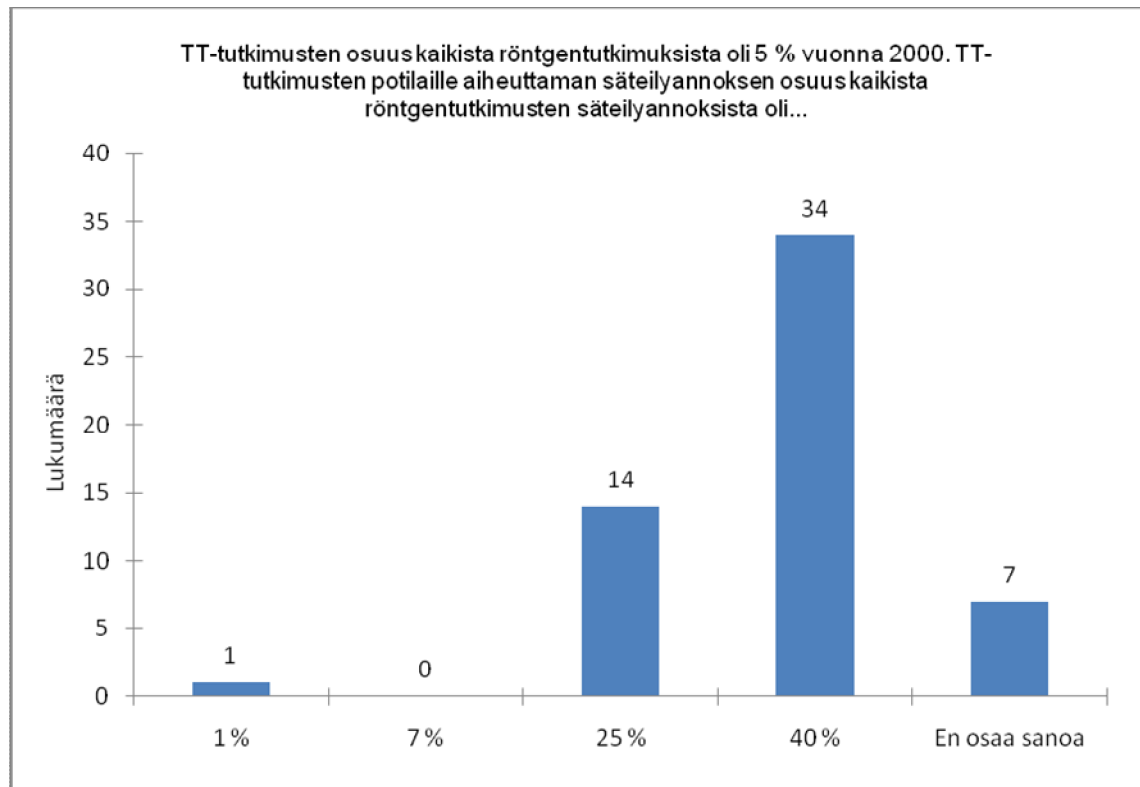
sä potilaita kuvantamistutkimuksiin. Jokseenkin eri mieltä oppaan hyödyntämisestä on 30 % (f=17) ja jokseenkin samaa mieltä on 23 % (f=13). (kuvio 6.)



KUVIO 6. Ohjeistusten ja suositusoppaiden tunteminen ja hyödyntäminen tietokonetomografiatutkimukseen lähettämisessä vastaajien mukaan (f)

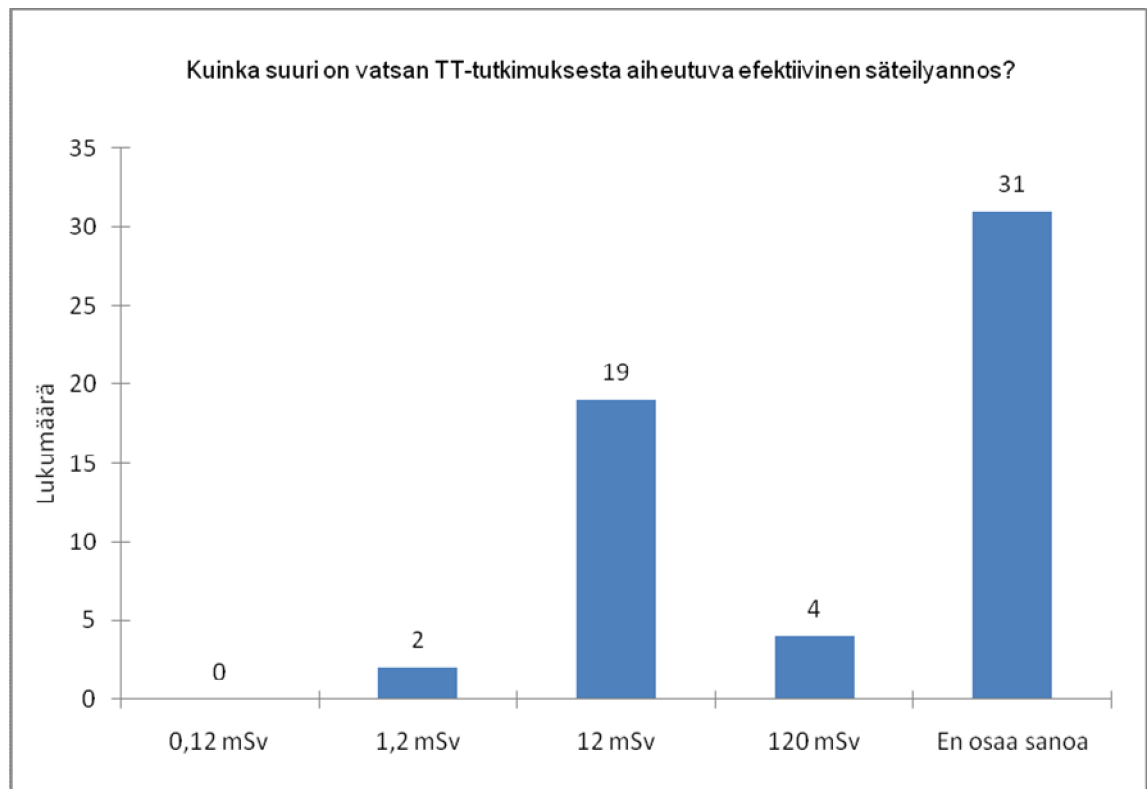
7.3 Tietokonetomografiatutkimuksesta aiheutuvan säteilyaltistuksen tiedostaminen

Vastaajista 25 % (f=14) arveli TT-tutkimusten potilaille aiheuttaman säteilyannoksen osuuden olevan 25 % kaikista röntgentutkimusten säteilyannoksista. Vastaajista 61 % (f=34) arveli sen olevan 40 % kaikista röntgentutkimusten annoksista. (kuvio 7.)



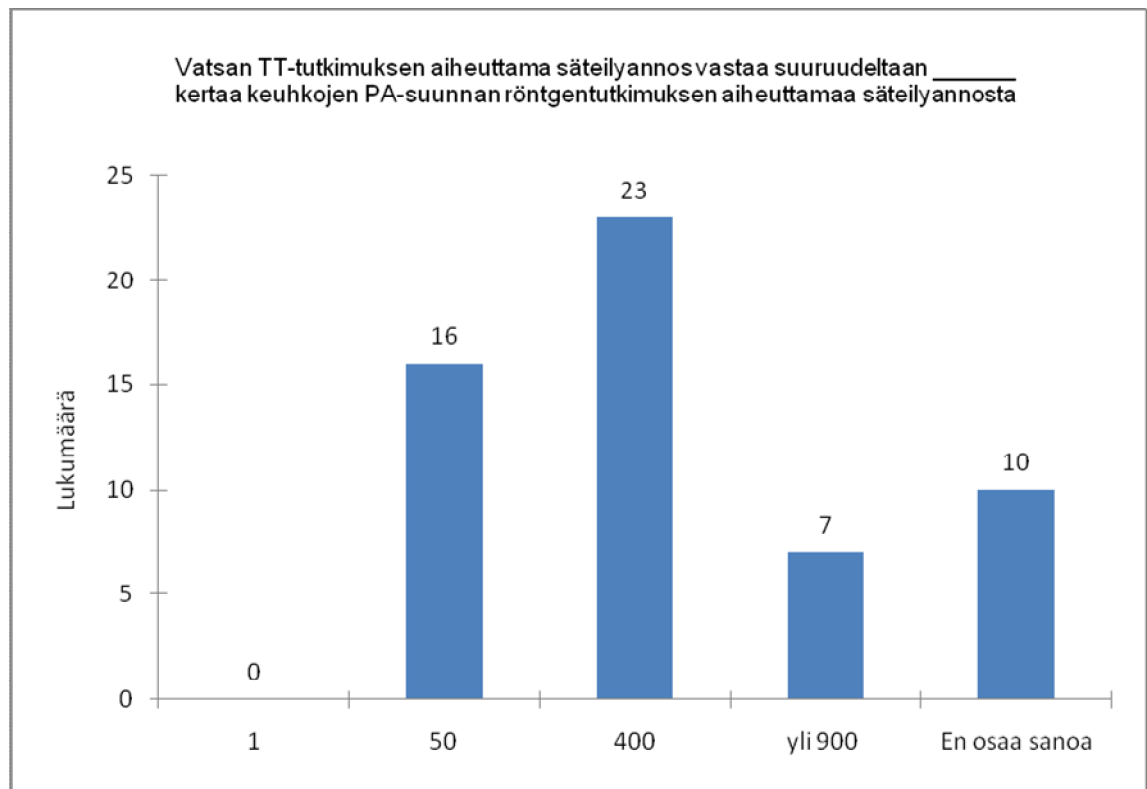
KUVIO 7. Tietokonetomografiatutkimusten aiheuttaman säteilyannoksen osuus kaikista röntgentutkimusten säteilyannoksista vastaajien mukaan (f). Oikea vastaus on 40 %.

Vastaajista 34 % (f=19) arveli vatsan tietokonetomografiatutkimuksesta aiheutuvan efektiivisen säteilyannoksen olevan 12 mSv. Vastaajista 55 % (f=31) ei osaa sanoa, kuinka suuri tutkimuksen aiheuttama efektiivinen säteilyannos on. (kuvio 8.)



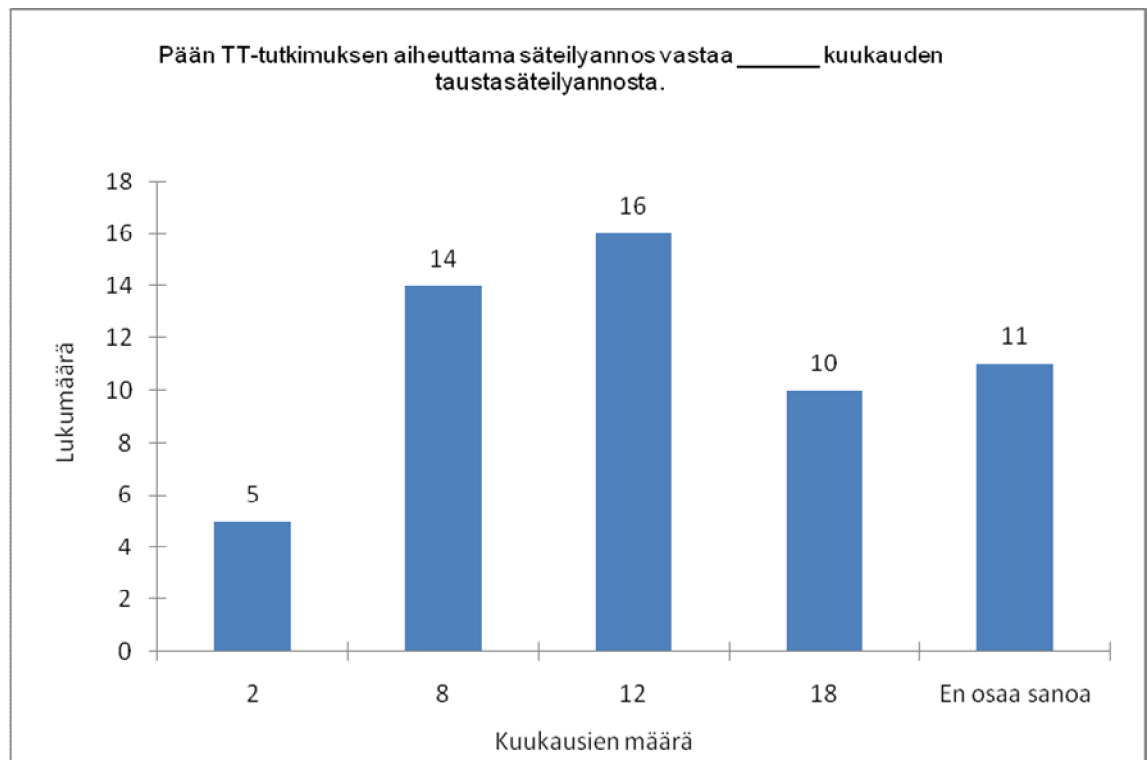
KUVIO 8. Vatsan tietokonetomografiatutkimuksesta aiheutuva efektiivinen säteilyannos vastaajien mukaan (f). Oikea vastaus on 12 mSv.

Vastaajista 29 % (f=16) arvioi vatsan TT-tutkimuksen aiheuttaman säteilyannoksen vastaavan suuruudeltaan 50 kertaa keuhkojen PA-suunnan röntgentutkimuksen aiheuttamaa säteilyannosta. Vastaajista 41 % (f=23) arvioi tutkimuksen vastaavan 400 keuhkojen röntgentutkimusta. Vastaajista 18 % (f=10) ei osaa sanoa, miten kyseisten tutkimusten aiheuttamat säteilyannokset suhteutuvat toisiinsa. (kuvio 9.)



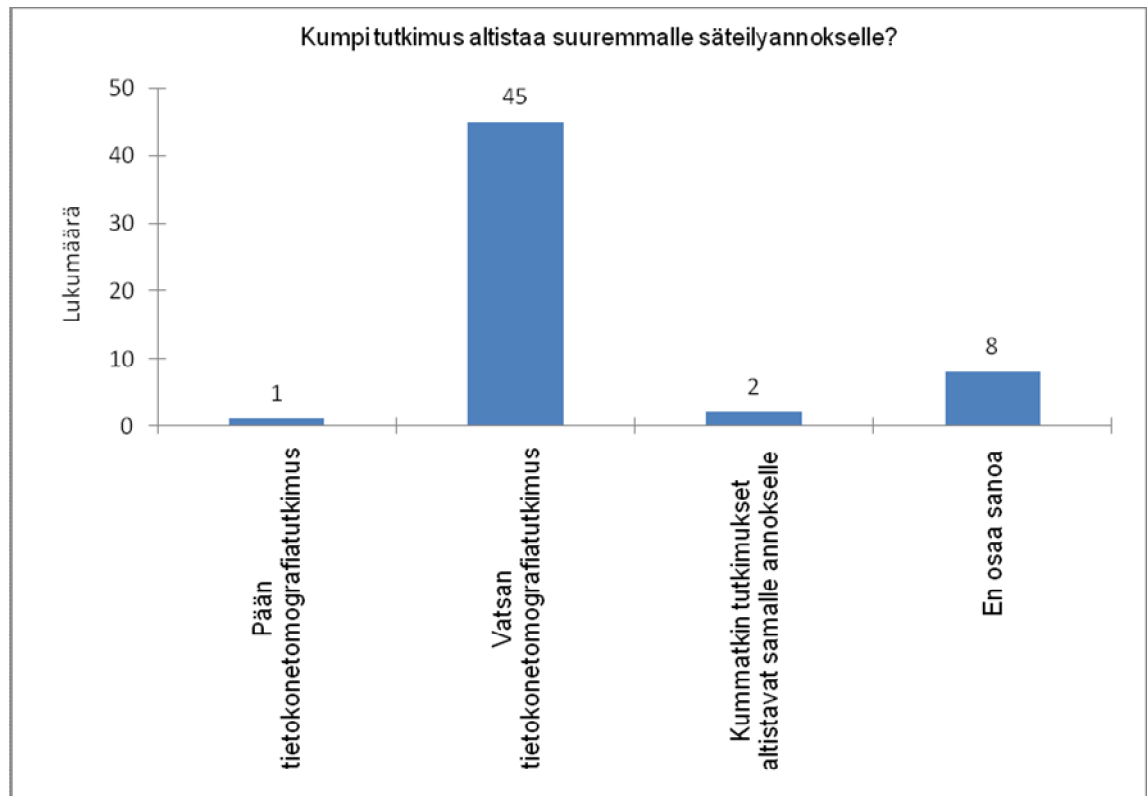
KUVIO 9. Vatsan tietokonetomografiatutkimuksen aiheuttama säteilyannos suhteessa keuhkojen röntgentutkimuksen aiheuttamaan säteilyannokseen vastaajien mukaan (f). Oikea vastaus on 400.

Vastaajista 25 % (f=14) arveli pään TT-tutkimuksen aiheuttaman säteilyannoksen vastaavan 8 kuukauden taustasäteilyä ja 29 % (f=16) vastaajista arveli sen vastaavan 12 kuukauden taustasäteilyä. Vastaavuuteen 18 kuukauden taustasäteilyn kanssa arvioi vastaajista 18 % (f=10). Vastaajista 20 % (f=11) ei osaa sanoa kuinka montaa kuukautta taustasäteilyannosta pään TT-tutkimuksen säteilyannos vastaisi. (kuvio 10.)



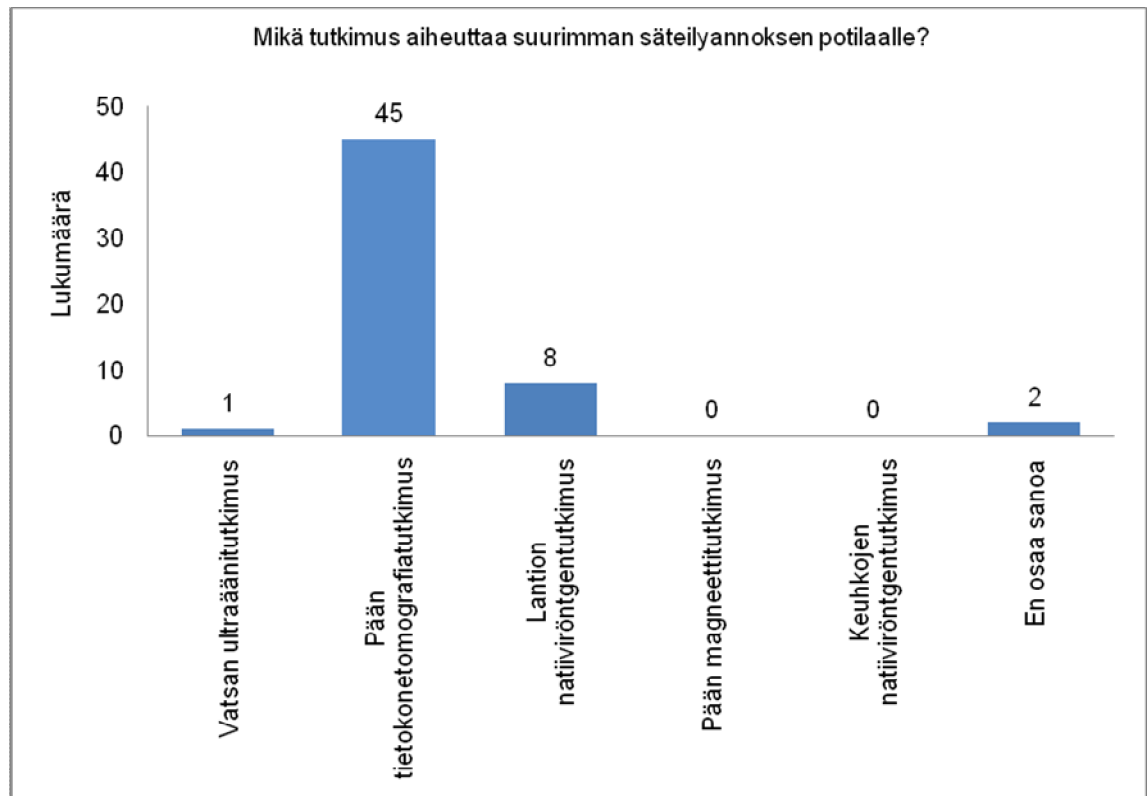
KUVIO 10. Pään tietokonetomografiatutkimuksen aiheuttama säteilyannos suhteessa taustasäteilymäärään vastaajien mukaan (f). Oikea vastaus on kahdeksan.

Vastaajista 80 % (f=45) oli sitä mieltä, että vatsan TT-tutkimus altistaa potilaan suuremmalle säteilyannokselle kuin pään TT-tutkimus ja 14 % (f=8) vastaajista ei osannut sanoa, kumpi altistaa potilaan suuremmalle säteilyannokselle. (kuvio 11.)



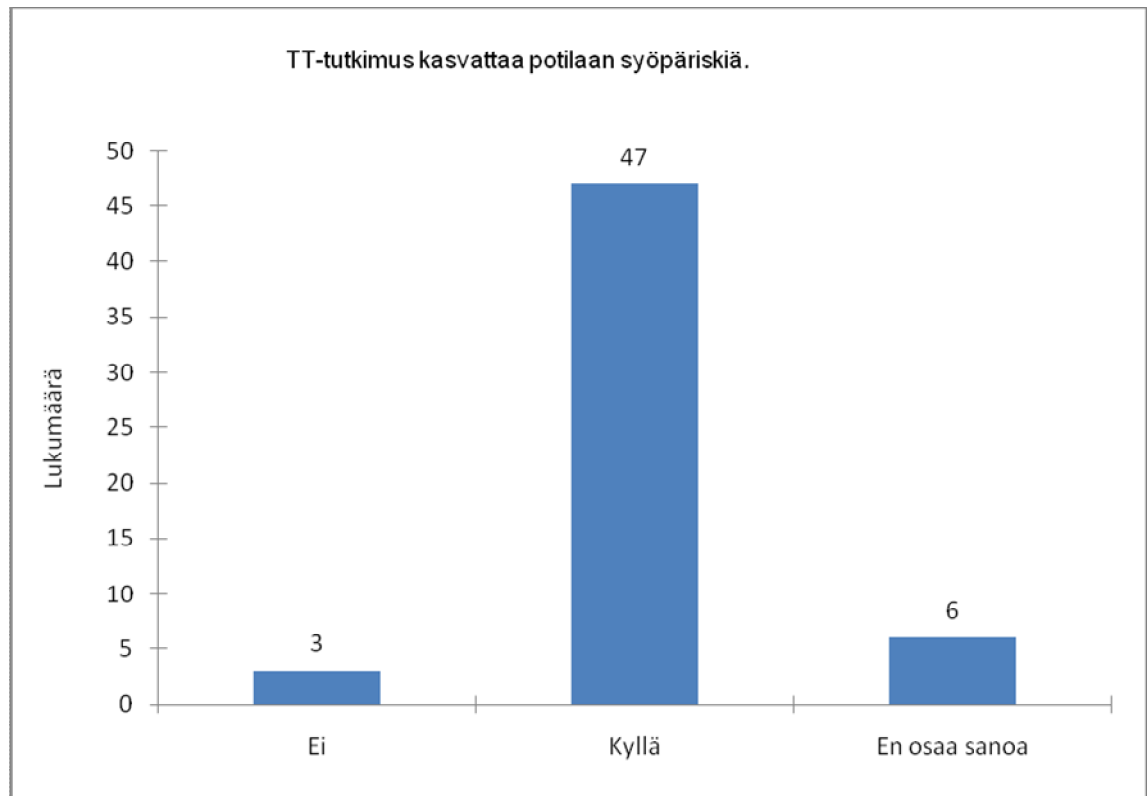
KUVIO 11. Säteilyannokset pään ja vatsan tietokonetomografiatutkimuksessa suhteessa toisiinsa vastaajien mukaan (f). Oikea vastaus on vatsan tietokonetomografiatutkimus.

Vastaajista 80 % ($f=45$) piti pään TT-tutkimusta suurimmalle säteilyannokselle altistavana tutkimuksena annetuista vaihtoehdoista. Suurimmaksi säteilyaltistusta aiheuttavaksi tutkimukseksi 14 % ($f=8$) arvioi lantion natiiviröntgentutkimusta ja 2 % ($f=1$) vatsan ultraäänitutkimusta. (kuvio 12.)



KUVIO 12. Suurimman säteilyannoksen potilaalle aiheuttava tutkimus vastaajien mukaan (f). Oikea vastaus on pään tietokonetomografiatutkimus.

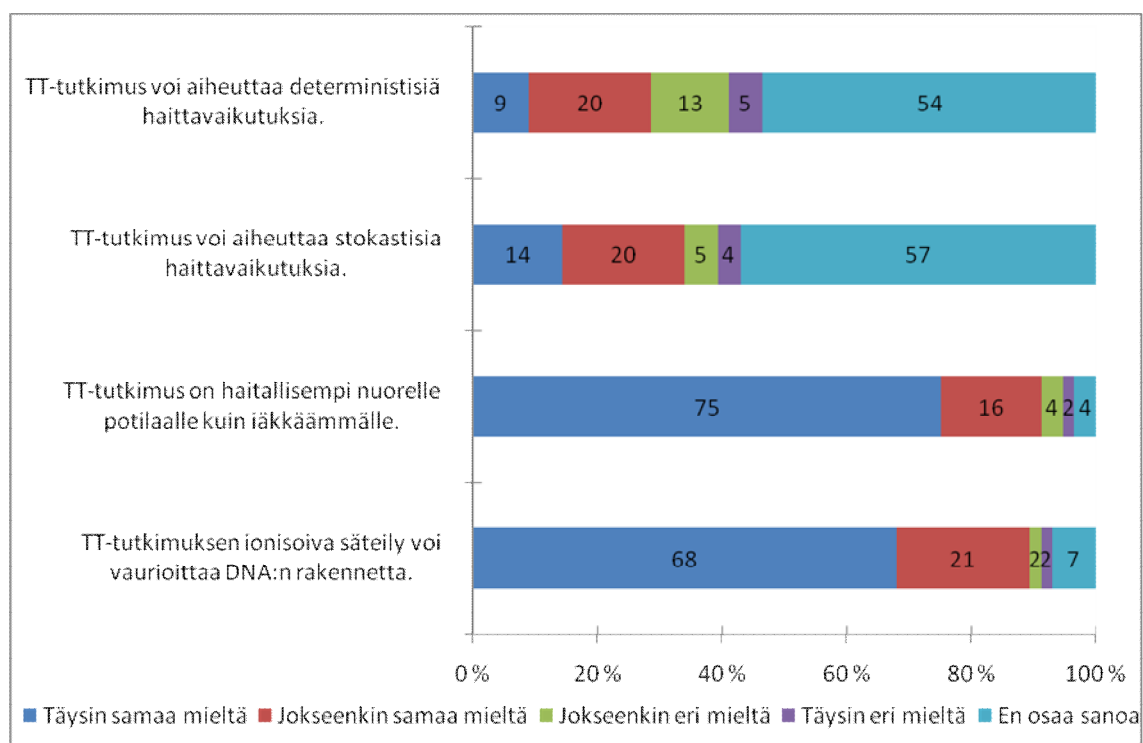
Vastaajista 84 % (f=47) on sitä mieltä, että TT-tutkimus kasvattaa syöpäriskiä. Vastaajista 11 % (f=6) ei osaa sanoa, kasvattaako TT-tutkimus potilaan syöpäriskiä vai ei. (kuvio 13.)



KUVIO 13. Syöpäriski tietokonetomografiatutkimuksesta vastaajien mukaan (f). Oikea vastaus on kyllä.

Vastaajista 20 % (f=11) on jokseenkin samaa mieltä, että TT-tutkimus voi aiheuttaa deterministisiä haittavaikutuksia. 54 % (f=30) ei osaa sanoa, voiko TT-tutkimus aiheuttaa deterministisiä haittavaikutuksia. TT-tutkimuksen kykyyn aiheuttaa stokastisia haittavaikutuksia on täysin samaa mieltä 14 % (f=8) vastaajista ja jokseenkin samaa mieltä on 20 % (f=11) vastaajista. Vastaajista 57 % (f=32) ei osaa sanoa, voiko TT-tutkimus aiheuttaa stokastisia haittavaikutuksia. (kuvio 14.)

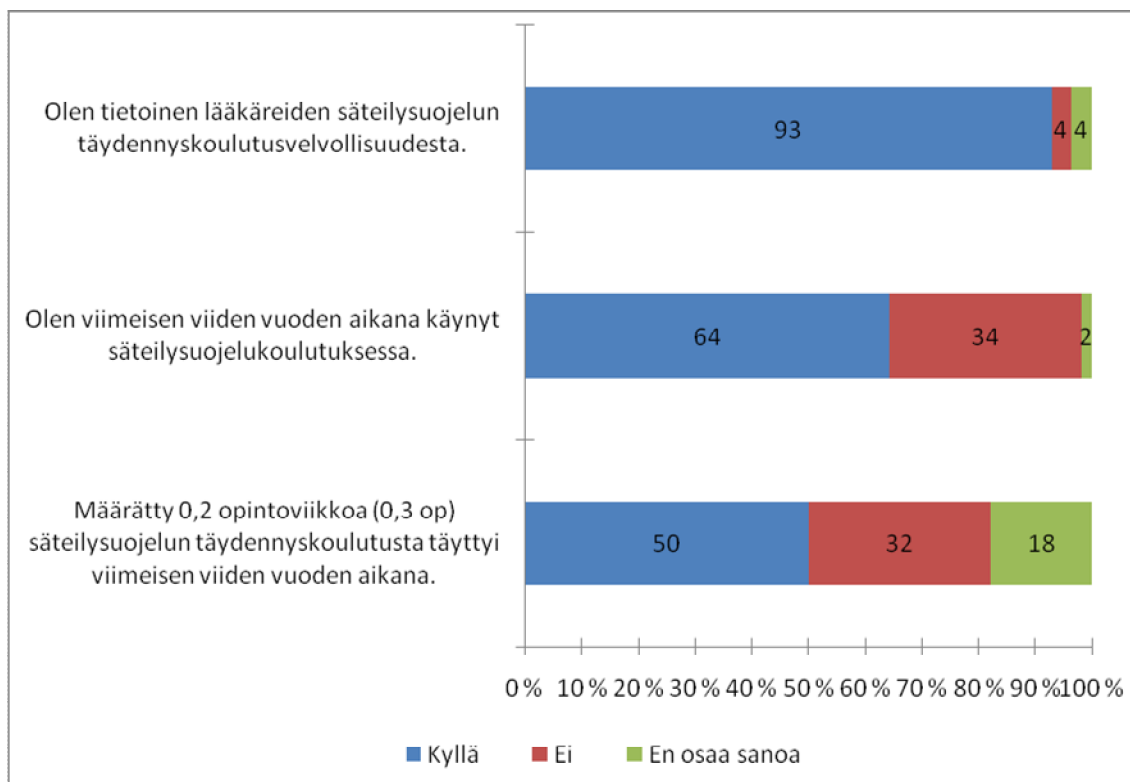
Vastaajista 75 % (f=42) on täysin samaa mieltä, että TT-tutkimus on haitallisempi nuorelle potilaalle kuin iäkkäämmälle. Vastaajista 16 % (f=9) on jokseenkin samaa mieltä. Vastaajista 68 % (n=38) on täysin samaa mieltä, että TT-tutkimuksen ionisoiva säteily voi vaurioittaa DNA:n rakennetta. Jokseenkin samaa mieltä on vastaajista 21 % (n=12). (kuvio 14.)



KUVIO 14. Tietokonetomografiatutkimus ja ionisoivan säteilyn vaikutukset vastaajien mukaan (f)

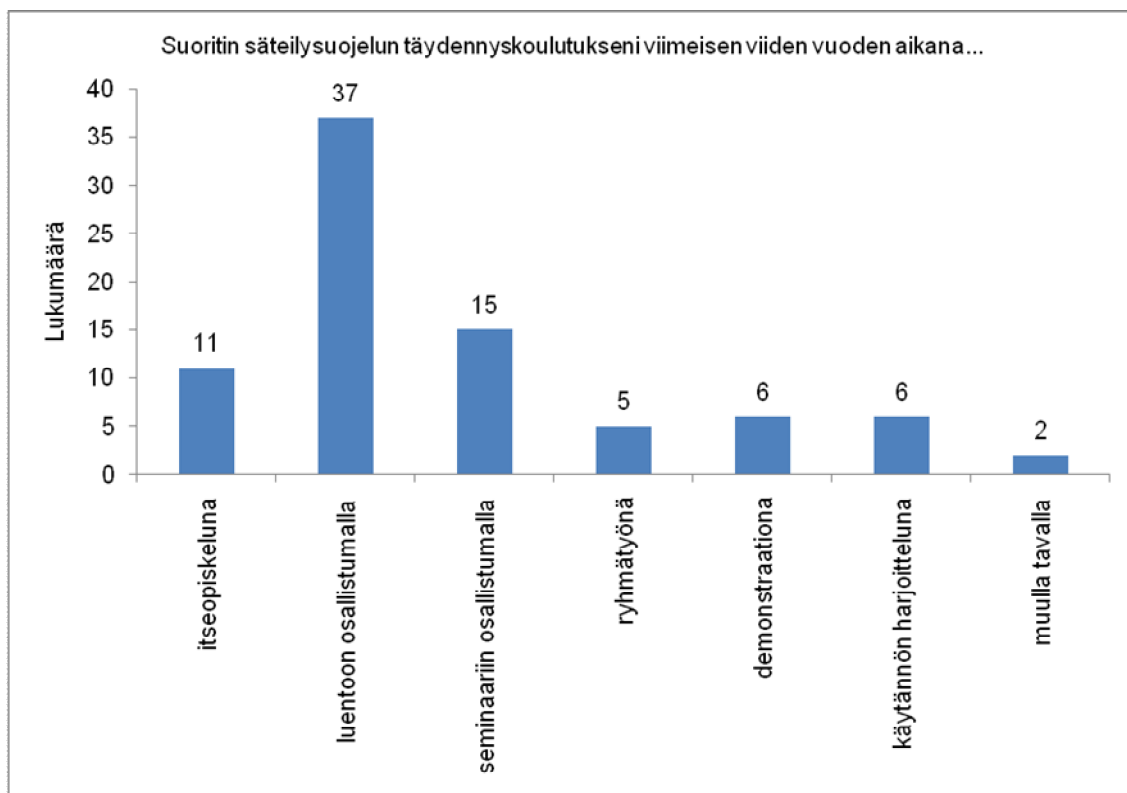
7.4 Lähettävien lääkäreiden säteilysuojelutietojen ylläpitäminen

Vastaajista 93 % (f=52) on tietoisia lääkäreiden säteilysuojelun täydennyskoulutusvelvollisuudesta. Vastaajista 64 % (f=36) on käynyt säteilysuojelukoulutuksessa viimeisen viiden vuoden aikana ja 34 % (f=19) ei ole käynyt. Määrätty 0,2 opintoviikkoa (0,3 op) säteilysuojelun täydennyskoulutusta täytyi viimeisen viiden vuoden aikana tai tulee täyttymään viidentenä työvuotena 50 %:lla (f=28) vastaajista. Vastaajista 32 % (f=18) ei saanut määrättyjä opintopisteitä täyttymään. 18 % (f=10) ei osaa sanoa, saiko määrätellyn täydennyskoulutusmäärän täyttymään. (kuvio 15.)



KUVIO 15. Lääkäreiden lakisääteinen säteilysuojelun täydennyskoulutus vastaajien mukaan (f)

Vastaajat suorittivat säteilysuojelun täydennyskoulutusta viimeisen viiden vuoden aikana eri muodoilla: 20 % (f=11) suoritti itseopiskelua, 66 % (f=37) osallistui luennoille, 27 % (f=15) osallistui seminaariin, 9 % (f=5) teki ryhmätöitä, 11 % (f=6) teki demonstraatiota, 11 % (f=6) harjoitteli käytännössä ja 4 % (f=2) vastaajista suoritti jollain muulla tavoin. Vähintään yhteen kohtaan vastasi "kyllä" yhteensä 41 lääkäriä. Kaikkiaan kyllä-vastauksia tuli 82 kappaletta, joka tarkoittaa, että tilastollisesti laskettuna jokainen kysymykseen vastannut lääkäri olisi osallistunut kahteen eri muotoon toteutettuun säteilysuojelun täydennyskoulutukseen. (kuvio 16.)



KUVIO 16. Lähettävien lääkäreiden säteilysuojelun täydennyskoulutuksen muodot vastaajien mukaan (f)

7.5 Kyselylomakkeen vapaan kentän kommentit

Kyselyn lopussa olleeseen vapaaseen kenttään sai kommentoida vapaasti kyselylomaketta tai kyselyn aihetta (liite 2: 4(4)). Kommentteja vapaaseen kenttään tuli seuraavasti:

Lähetän vuositason keskimäärin yhden aikuispotilaan CT- tutkimukseen, koska vastualueellani tarvetta ei ole enempään.

Hieno juttu, että asiaa tutkitaan. Omaehtoista opiskelua sädeturvasasioissa tarvitaan, sen voisi toteuttaa LOVE-koulutustyyppisesti. Hyvä jatkoa opiskeluihin.

Tietokonetomografia on traumatologiassa nopeutensa ja tarkkuutensa vuoksi ylivoimainen tutkimusmetodi ja sen käyttö esin vaikea/monivammapotilaitten diagnostiikassa on välttämätöntä kaikkein riskeineen.

Asenteellinen tutkimus, mikä paistaa läpi kysymyksistä. TT-tutkimus on erinomainen tutkimusmenetelmä, eikä sitä läheskään aina voi korvata muilla T-tutkimusta, josta aiheutuu modernilla CT-laitteistolla 9 vrk:n

Ei klinikot muista sievert-määriä eikä erilaisia termejä. Jos niillä kikkaillaan kyselyssä, voi tulla yllättäviä tuloksia.

Deterministinen ja stokastinen, onko tarkoitus 'narauttaa' tietämättömyydestä.

8 POHDINTA

8.1 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettiset näkökohdat

Opinnäytetyön tulokset vastaavat asetettuihin tutkimusongelmiin, mikä tekee opinnäytetyöstä validin. Vastaajien rehellisyydestä ei kuitenkaan ole täyttä varmuutta. Tutkimus ei ole reliaabeli, koska tutkimuksen tulokset eivät ole toistettavissa. Vaikka otantavirhe saatiin minimoitua, heikoksi jäänyt vastausprosentti ja tutkimusjoukon epätasainen edustus huonontavat reliabiliteettia huomattavasti. Täten opinnäytetyön tulokset ovat vain suuntaa-antavia.

Tutkimuksen ja mittauksen luotettavuuteen vaikuttaa käsittelyvirheet, mittausvirheet, katovirheet ja otantavirheet. Mittausvirhe voi tapahtua esimerkiksi mitattavien käsitteiden hankaluuden takia. Käsittelyvirhe voi taas tapahtua taulukoinnin aikana. (Heikkilä 2008, 183–189.) Tässä opinnäytetyössä käsittelyvirheet ovat vähäisiä, sillä ELOmake-ohjelma kokosi vastaukset valmiiksi havaintomatriisiksi, jota pystyi melko suoraan hyödyntämään tulosten tulostuksessa. Havaintomatriisia piti käsitellä ainoastaan Tixel-tilastointiohjelmaan sopivaksi, joten pieni virhemahdollisuus on olemassa.

Mittausvirheitä on tullut joidenkin kyselylomakkeeseen valittujen käsitteiden osalta. Vapaaseen kenttään oli esimerkiksi kommentoitu käsitteitä deterministinen ja stokastinen, jotka oli koettu vieraisiksi. Samaa asiaa on kysytty usealla eri tavalla ja vastaukset poikkeavat toisistaan. Tutkimustuloksissa kävi ilmi, että suurin osa vastaajista ei osannut sanoa, aiheuttavatko TT-tutkimukset stokastisia tai deterministisiä haittavaikutuksia. (kuvio 13.) Muista vastauksista käy kuitenkin ilmi, että vastaajat tiedostavat säteilyn kyvyn vaurioittaa DNA:a ja nostaa potilaan syöpäriskiä. (kuvio 12, 13.) Täten voidaan päätellä, että kyseiset termit ovat olleet vastaajille vieraita. Mittausvirheitä pyrittiin minimoimaan esitestamalla kyselylomake kahdella lääketieteen opiskelijalla, fyysikolla ja informaatiotieteiden maisterilla. Lisäksi sairaalafyysikko tarkisti kyselylomakkeen ennen lomakkeen jakamista.

Otantavirheitä pyrittiin vähentämään valitsemalla koko perusjoukko, jotta opinäytetyön luotettavuus olisi saatu paremmaksi. Vastausprosentti kuitenkin jäi 13,8 prosenttiin, mikä heikentää tulosten luotettavuutta huomattavasti. Vastaajien jakautuminen vastuualueiden mukaan on ollut hyvin epätasaista. Neuroalojen ja kuntoutuksen vastuualueelta vastauksia on huomattavasti enemmän suhteessa muihin vastuualueisiin. Lisäksi yhdeltä tärkeältä ja isolta vastuualueelta, sisätautien vastuualueelta, ei tullut yhtäkään vastausta. Näillä seikoilla on mahdollisesti ollut vaikutusta kyselyn tuloksiin. Vastauskatoon on mahdollisesti vaikuttanut pakolliset taustatiedot, saatekirje ja kyselyn saapumattomuus vastaajille. Kyselylomakkeen kolme pakollista taustakysymystä on voinut pelästyttää vastaajia, sillä ne on saatettu tulkita liian identifioiviksi. Kyselyn arka aihe on voitu myös kokea epämiellyttäväksi ja ehkä syyttäväksikin. Kaikki lääkärit eivät välttämättä ole kokeneet kyselyn koskevan heidän työnkuvaansa siinä määrin, että vastaaminen olisi ollut tarpeellista. Jos saatekirje olisi ollut huomiota herättävämpi ja se olisi lähetetty suoraan vastaajille, vastausprosentti olisi mahdollisesti ollut parempi.

Vastausprosenttia on vaikea arvioida, koska kyselylomaketta ei lähetetty suoraan vastaajille. Tästä syystä on vaikea arvioida lääkärien lukumäärää, jotka ovat oikeasti saaneet sähköpostiinsa saatekirjeen ja osoitteen kyselylomakkeelle. Ainoastaan kaksi vastuualuejohtajaa lähetti tiedon, kuinka monelle lääkärille viesti on lähetetty, ja lääkäreiden lukumäärä selvitettiin Pirkanmaan sairaanhoidopiirin yhteyshenkilön avulla jälkikäteen. Vaikka kysely lähetettiin kaikille vastuualueille, joiltakin vastuualueilta ei tullut lainkaan vastauksia. Tästä voi herätä epäily, onko kysely saavuttanut kaikkia vastaajia. Koska sisätaudeilta ja Acutasta ei tullut yhtään vastausta, on mahdollista, että 95 lääkärä ei ole saanut tilaisuutta vastata kyselyyn. Suurempi vastausprosentti olisi tehnyt tutkimuksesta luotettavamman, eikä vastaamattomien osuus olisi noussut tutkimusta haittaavaksi tekijäksi.

Tutkimusetiikka on hyvän tieteellisen käytännön noudattamista. Hyvää tieteellistä käyttäytymistä on mm. tutkittavien vapaaehtoisuus, anonyymius, tutkimustulosten luottamuksellinen ja rehellinen käsittely ja raportointi, sekä kaikkien tekijänoikeuksien huomioiminen ja ilmoittaminen. Lähdemateriaalin käytössä kannattaa olla tarkkana ja tarvittaessa pyytää aineiston tekijältä lupa sen käyttöön.

tutkimuksen osana. Tutkijan on hyvä myös miettiä kirjoitustapaansa, sillä mm. hyvin kielteinen kirjoitustyyli voi leimata tutkittavan ryhmän jollain tavoin. (Vilkkä 2007, 90–92, 96–99, 164–165.) Kyselylomake pyrittiin tekemään mahdollisimman neutraaliksi, jolloin sitä ei koettaisi asenteelliseksi tai syyttäväksi. Kyselylomakkeen neutraalin sävyn luomisessa onnistuttiin, vaikka yhdessä vapaan kentän kommentissa huomautettiin tutkimuksen asenteellisuudesta. Tässä opinnäytetyössä on käytetty tuoretta ja luotettavaa lähdemateriaalia. Lähteinä käytetyt aiemmat tutkimukset ovat alkuperäisiä. Ainoastaan artikkeli trauma-TT-tutkimuksista Lundin yliopistollisessa sairaalassa ei ole alkuperäinen lähde (liite 3: taulukko 3). Artikkelin tukena on kuitenkin käytetty tutkimuksen suorittajalta saatua dia-materiaalia. Vastaaminen kyselyyn on ollut vapaaehtoista ja tuloksissa on säilytetty luottamuksellisuus ja anonyymius. Vastaajat ovat kuitenkin saattaneet kokea pakolliset taustatiedot identifiointina, joka on voinut vaikuttaa vastausprosenttiin. Saatekirjeessä olisi kenties kannattanut korostaa enemmän, ettei taustatietoja yhdistetä keskenään, vaan ilmoitetaan omina erillisinä taulukoinaan.

8.2 Opinnäytetyön tulosten tarkastelu

8.2.1 Oikeutusperiaatteen toteuttaminen käytännössä

Tämän opinnäytetyön tulosten mukaan suurin osa vastaajista (97 %) tarkistaa aina tai usein potilaan aikaisemmin tehdyt vastaavat tutkimukset lähettäessään potilasta TT-tutkimukseen. Kun potilaana on nuori henkilö, suurin osa vastaajista (77 %) miettii aina tai usein ensin vaihtoehtoisin tutkimusmenetelmiin lähettämistä TT-tutkimuksen sijaan. Näiden vastausten pohjalta näyttäisi siltä, että TT-tutkimukseen lähettävät lääkärit toteuttavat oikeutusperiaatetta ottamalla huomioon ainakin potilaan iän ja tutkimushistorian. Radiologia konsultoi kuitenkin vain neljäsosa vastaajista oikean tutkimusmenetelmän valinnassa aina tai usein. Tähän syynä voisi olla, joko lääkäreiden haluttomuus käyttää konsultatioapua tai lääkärit eivät koe tarvitsevänsä sitä. Aikaisempien tutkimusten perusteella oikeutusperiaatteen toteuttaminen ei ole aina onnistunut, joten radiologin konsultoimiselle saattaisi olla tarvetta useammin (liite 3: taulukko 3).

Tutkimustuloksista käy ilmi, että valtaosa vastaajista on tutustunut erilaisiin oppaisiin, jotka on tehty auttamaan lääkäreitä valitsemaan oikeanlaiset tutkimusmenetelmät kullekin potilaalle. Lähes kaikki (91 %) ovat tutustuneet Käypä hoito -suositukseen, puolet ”Yhtenäiset kiireettömän hoidon perusteet 2009” -oppaaseen, mutta vain noin kolmasosa (29 %) tuntee ”Säteilysuojelu 118: Kuvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuositukset” -oppaan. Näyttäisi siltä, että tarjolla olevat oppaat lukuun ottamatta Käypä hoito – suosituksia eivät ole kovin tunnettuja. Oppaiden tunnettavuutta olisi kenties hyödyllistä lisätä, jotta niiden sisältämä informaatio olisi paremmin lääkäreiden saatavilla tarvittaessa.

”Yhtenäiset kiireettömän hoidon perusteet 2009” – opasta ja ”Säteilysuojelu 118: Kuvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuositukset” – opasta hyödyntää kuvantamistutkimuksiin lähettäessään ainoastaan noin neljäsosa vastaajista. Paremmin tunnettuja Käypä hoito – suosituksia käyttää hyödykseen kaksi kolmasosaa vastaajista. On kuitenkin positiivista, että suurin osa käyttää edes jotain opasta hyödykseen. Thomaksen ym. (2006) mukaan opastavan tiedon hyödyntäminen tutkimusten oikeasta käytöstä vähensi turhia laboratoriotutkimuspyyntöjä. Yllä mainituilla oppailla voisi olla vastaavanlainen vaikutus TT-tutkimuspyyntöjen määrään.

8.2.2 Lähettävien lääkäreiden valveutuneisuus tietokonetomografiatutkimuksesta aiheutuvasta säteilyaltistuksesta

Kaksi kolmasosaa vastaajista osasi arvioida, kuinka paljon TT-tutkimusten aiheuttaman säteilyannoksen osuus oli kaikista röntgentutkimusten säteilyannoksista vuonna 2000. Yksi vastaaja on arvioinut TT-tutkimusten säteilyannoksen osuuden olleen 1 %.

Kysyttäessä vatsan TT-tutkimuksesta aiheutuvaa efektiivistä annosta vastaajista puolet ei osannut sanoa tutkimuksesta aiheutuvaa annosta. Kolmasosa pysyi arvioimaan oikean säteilyannoksen. Tämän kysymyksen perusteella voisi sanoa, ettei suurimmalla osalla tämän opinnäytetyön kyselyyn vastanneista lääkäreistä ole käsitystä vatsan TT-tutkimuksesta aiheutuvasta säteilyannoksesta. Kuitenkin verrattaessa vatsan TT-tutkimusta keuhkojen PA-suunnan natiivirönt-

gentutkimukseen enemmistö (41 %) pystyi arvioimaan oikean suhteen näiden kahden tutkimuksen säteilyannosten välillä, vaikkakin vastausten jakautuminen oli hieman epätasaista. Leen ym. (2004) suorittaman tutkimuksen perusteella Yhdysvalloissa vain 22 % tutkimukseen osallistuneista lääkäreistä osasi suhteuttaa TT-tutkimuksen ja keuhkojen PA-suunnan natiiviröntgentutkimuksen oikein. Yhdysvaltalaisen tutkimuksen vastaajista jopa 7 % uskoi TT-tutkimuksen olevan säteilyaltistukseltaan turvallisempi kuin keuhkojen natiiviröntgentutkimus. Kaikki tämän opinnäytetyön kyselyyn vastaajat tiedostivat TT-tutkimuksen olevan suurelle säteilymäärälle altistava tutkimusmenetelmä.

Pään TT-tutkimuksesta aiheutuvan säteilyannoksen arvioimisessa suhteessa vuotuisen taustasäteilyannokseen vastaukset hajaantuivat merkittävästi. Vastaajat olivat valinneet kaikkia vastausvaihtoehtoja melko tasaisesti. Vastausten perusteella voisi päätellä, ettei vastanneilla ole tarkkaa käsitystä, kuinka paljon vuotuinen taustasäteilyannos on, ja kuinka se suhteutuu TT-tutkimusten annoksiin.

Vatsan ja pään TT-tutkimusten säteilyannoksiin liittyviin vastauksiin voisi vaikuttaa se, että 35 % vastaajista työskenteli neuroalojen ja kuntoutuksen vastuualueella, jolloin vartalon alueen tutkimusten säteilyannokset saattavat olla suurelle osalle vastaajista vieraita. Toisaalta tarkasteltaessa vastauksia pään TT-tutkimuksesta aiheutuvasta säteilyannoksesta verrattaessa vuotuisen taustasäteilyannokseen ovat vastaukset jakautuneet tasaisesti. Tästä voisi päätellä, ettei neuroalojen ja kuntoutuksen vastuualueen suurella osuudella olisi kuitenkaan yhteyttä vastauksiin. Syynä hajaantuneisiin vastauksiin voisi olla se, kuten eräs vastaajakin kommentoi vapaassa kentässä, etteivät lääkärit muista erilaisia säteilysuojelutermejä tai tiettyjen tutkimuksien efektiivisiä annoksia, mikä on aivan inhimillistä. Tosin muistin virkistykseksi säteilysuojelun täydennyskoulutuksiin olisi tärkeää osallistua.

Pyydettyäessä vertaamaan pään ja vatsan TT-tutkimusten säteilyannoksia selvä enemmistö (80 %) arvioi vatsan TT-tutkimuksen aiheuttavan suuremman säteilyaltistuksen vastaten täten oikein. Samoin vertaillen pään TT-tutkimusta muihin tutkimuksiin, kuten lantion natiiviröntgentutkimukseen, enemmistö (80 %) osasi arvioida pään TT-tutkimuksen olevan suurin säteilylle altistava tut-

kimus. Tosin molemmissa edellä mainituissa kysymyksissä yllättävän moni oli vastannut kysymyksiin väärin tai en osaa sanoa suhteutettuna siihen, kuinka helpoksi opinnäytetyön tekijät olivat kysymykset tarkoittaneet.

Suurin osa (84 %) arveli TT-tutkimuksen kasvattavan potilaan syöpäriskiä. Myös selvä enemmistö (89 %) arveli, että TT-tutkimuksen säteily voi vaurioittaa DNA:n rakennetta. Samoin vastaajat (91 %) arvioivat TT-tutkimuksen olevan nuorelle potilaalle haitallisempi tutkimus kuin vanhemmalle. Vastaajat ovat enemmän tietoisia TT-tutkimuksen altistavan säteilyannoksen vaarallisuudesta potilaalle kuin heidän kollegansa Yhdysvalloissa. Leen ym. (2004) tekemän tutkimuksen mukaan jopa 91 % tutkimukseen osallistuneista lääkäreistä ei uskonut TT-tutkimuksen lisäävän potilaan syöpäriskiä.

Tähän kyselyyn vastanneet lääkärit eivät osaa sanoa, aiheuttaako TT-tutkimus potilaalle deterministisiä tai stokastisia haittavaikutuksia. Noin kolmasosa lääkäreistä on täysin tai osittain samaa mieltä siitä, että TT-tutkimus aiheuttaa deterministisiä haittavaikutuksia. Täysin tai osittain eri mieltä on ainoastaan alle viidesosa. Kolmasosa arvelee, että TT-tutkimus aiheuttaa stokastisia haittavaikutuksia. Vastauksista voi päätellä, etteivät edellä mainitut termit ole olleet tuttuja vastaajille. Suurin osa vastaajista on kuitenkin ollut yksimielisiä TT-tutkimusten kyvystä lisätä potilaan syöpäriskiä ja aiheuttaa vaurioita DNA:lle, jolloin voidaan olettaa, etteivät ionisoivan säteilyn haittavaikutukset ole lääkäreille vieraita.

8.2.3 Lähettävien lääkäreiden osallistuminen säteilysuojelun täydennyskoulutukseen

Suurin osa vastaajista (77 %) pitää säteilysuojelun täydennyskoulutusta tarpeellisenä. Tämä on hyvä asenne potilaiden säteilyturvallisuutta ajatellen. Yksi vastaajista on kuitenkin sitä mieltä, että säteilysuojelun täydennyskoulutus on tarpeeton. Säteilysuojelun täydennyskoulutuksen tarpeellisuuden puolesta puhuu paikoin hajaantuneet vastaukset TT-tutkimuksen säteilyannosta koskevissa kysymyksissä ja keskeisten säteilysuojelutermien tuntemattomuudessa. Aiemmat tutkimukset turhista TT-tutkimuksista viittaisivat myös lääkäreiden riittämättömään säteilytietouteen (liite 3: taulukko 3).

Lähes kaikki vastaajat (93 %) ovat olleet tietoisia säteilysuojelun täydennyskoulutuksen pakollisuudesta lääkäreille, vaikkakin kaksi vastaaja ei ole velvollisuudesta tiennyt. Kouluttautumisvelvollisuus on tärkeä osa lääkärin työtä potilaan säteilyturvallisuutta ajatellen, joten olisi ehdotonta kaikkien lääkärin tietävän lain velvoitteesta. Tietämättömyyden mahdollisuus on viite siitä, ettei täydennyskouluttautumista seurata tarpeeksi työnantajan taholta. Tähän viittaa myös se, että kolmasosa vastaajista ilmoitti, ettei ole käynyt säteilysuojelun täydennyskoulutuksessa viimeisen viiden vuoden aikana. Lukumäärä on yllättävän suuri ajatellen, että suurin osa vastaajista on kuitenkin täydennyskoulutuksen tarpeellisuudesta täysin tai jokseenkin samaa mieltä.

Vapaaseen kenttään oli tullut hyvä kommentti, jossa ehdotettiin lääkäreiden säteilysuojelun täydennyskoulutuksen järjestämistä LOVE-koulutustyyppisenä verkkokurssina, johon liittyisi läpäistävä tentti. Idea on toteutus- ja kehittämiskelpoinen. Näin kouluttautumisen voisi suorittaa halutessaan kokonaan itseopiskeluna ja lisäksi lopussa tehtävä tentti tarjoaisi keinon valvoa lääkäreiden tietotason säilymistä ja kouluttautumisvelvollisuuden toteutumista. Tämä antaisi lääkäreille myös mahdollisuuden olla käymättä täydennyskoulutuksissa, jos heidän tietotasonsa olisi jo riittävä tentin läpäisyyn.

Puolet vastaajista on saanut täyteen viidessä vuodessa kerättävän 0,3 opintopisteen säteilysuojelun täydennyskoulutusmäärän. Suosituimmat kouluttautumismuodot olivat luentoon tai seminaariin osallistuminen. Myös itseopiskelua oli hyödyntänyt viidesosa vastaajista. Itseopiskelun tarjoaminen edellä mainitulla verkkokurssimuodolla voisi olla yksi ratkaisu saada kolmasosa vastaajista keräämään vaadittu opintopistemäärä. Tämä myös auttaisi lääkäreitä tietämään heidän täydennyskoulutusmääränsä, koska kymmenen vastaajaa ei tiedä, saivatko he pisterajan täyttymään vai ei.

8.3 Jatkotutkimushaasteet

Vastaavanlaisen kyselyn kohdistaminen jollekin tietylle vastuualueelle antaisi mahdollisuuden luoda tarkempia ja spesifisempiä kysymyksiä. Tulokset luultavasti kuvaisivat paremmin kyseisen vastuualueen lääkäreiden valistuneisuutta

säteilyaltistuksesta omalla erikoisalalla tehtävien TT-tutkimusten osalta. Tämä vaatisi tutkijalta perehtymistä kyseisen vastualueen toimintaan yksityiskohtaisemmin.

Vain puolet tähän tutkimukseen vastanneista lääkäreistä on saanut laissa määrätyn säteilysuojelun täydennyskoulutuksen opintopistemäärän täyteen. Tutkimuksen lähteiden mukaan säteilysuojelun täydennyskoulutusvelvollisuutta ei valvota Suomessa tarpeeksi. Tämän opinnäytetyön tulosten perusteella lääkäreiden säteilysuojelukouluttautumista olisi syytä tutkia tarkemmin.

Vapaassa kentässä oli ehdotettu lääkäreiden säteilysuojelun täydennyskoulutuksen toteuttamista LOVE-koulutustyyppisesti (Lääkehoidon osaaminen verkossa). Tämän tapaisen pakollisen tentin ja koulutuksen kehittäminen säteilysuojelun täydennyskoulutukseksi voisi olla hyödyllinen jatkotutkimuksen aihe.

8.4 Opinnäytetyön tekemisen pohdinta

Koko opinnäytetyöprosessi oli itsessään uusi ja erittäin haastava. Opinnäytetyön tekemisessä pysyttiin kuitenkin koko ajan aikataulussa. Haastavinta koko opinnäytetyöprosessissa oli aiheen rajaaminen riittävän suppeaksi. Alussa kiinnostus tutkimusaiheeseen oli hyvin laaja ja sen toteuttaminen käytännössä olisi ollut mahdotonta opinnäytetyönä. Täten jouduttiin tekemään selkeä rajaus oikeutusperiaatteen toteuttamiseen, TT-tutkimusten säteilyannoksiin ja säteilysuojelukoulutukseen. Vaikka rajaus saatiin näinkin suppeaksi, oli kyselylomakkeen saaminen sopivan pituiseksi tuloksia karsimatta vaikeaa.

Opinnäytetyössä ja erityisesti kyselylomakkeessa käytettyjen käsitteiden valinta oli osittain haastavaa. Esimerkiksi opinnäytetyön otsikossa käytetty termi "valveutuneisuus" oli hankalaa selittää sellaiseksi, kuin se on tässä työssä tarkoitettu. Valveutuneisuus-termille ei löytynyt kirjallisuudesta myöskään määritelmää. Lisäksi kyselylomakkeen termien kanssa oli ongelmia, sillä niiden tunnettavuudesta lääkäreiden keskuudessa ei ollut tietoa. Lääkäreiden säteilysuojelukoulutuksesta ei ollut tarkkaa tietoa saatavilla. Oikeutusperiaate on myös vaikeasti määriteltävä asia ja ehkä abstraktikin käsite, ja siksi oikeutusperiaatteen toteut-

tamisen saaminen mitattavaan muotoon oli hankalaa. Oikeutusperiaatteen toteuttamisen mitattavaan muotoon saamisessa kuitenkin onnistuttiin. Opinnäytetyön aihe oli erityisen haastava, koska työn toteuttaminen vaati tekijöitä kyseenalaistamaan lääkäreiden ammattitaitoa ja säteilylain noudattamista. Kuitenkaan opinnäytetyön tarkoituksena ei ollut loukata ketään, vaan selvittää realistiset vastaukset tutkimusongelmiin. Tutkimuksen luonteen takia kyselylomaketta oli vaikea pitää neutraalina, mutta siinä kuitenkin lopulta onnistuttiin.

Ajankohta kyselyn suorittamiselle sattui hyvin juuri ennen yleisen kesälomakauden alkua. Kyselyn perille saaminen oli silti erittäin haastavaa, sillä satojen lääkäreiden sähköpostiosoitteita ei ollut mahdollista saada. Tästä syystä kyselylomakkeen jakaminen toteutettiin vastuualuejohtajien kautta, jolloin tietyn vastuualueiden lääkäreiden vastaamismahdollisuus on ollut riippuvainen yhdestä henkilöstä. Jälkikäteen ajateltuna olisi voinut olla kannattavampaa keskittää kysely vain muutamalle vastuualueelle. Tällöin kyselylomakkeen jakaminen olisi voitu kenties suorittaa suoraan lääkäreille ja vastausprosenttikin olisi voinut olla suurempi.

Kokonaisuutena opinnäytetyöprosessi oli kärsivällisyyttä koetteleva ja stressaava, mutta kuitenkin mielenkiintoinen ja opettavainen. Prosessin aikana tuli toteen sanonta "hyvin suunniteltu on puoliksi tehty". Vaikka opinnäytetyö, erityisesti kyselylomake, luultiin hyvin suunnitelluksi, olisi suunnitteluun kannattanut panostaa vieläkin enemmän. Voi olla kuitenkin tyytyväinen, että aikataulussa pysyttiin erittäin hyvin, vaikka opinnäytetyöprosessi oli kokonaisuudessaan uusi kokemus. Jatkoa ajatellen opinnäytetyöprosessista on hyötyä, mikäli joskus toteuttaa vastaavanlaisen projektin. Tulevaisuudessa pystyy paremmin hahmottamaan, mistä lähteä liikkeelle ja mitä on edessä. Myös ajankäytön arvioiminen on varmasti helpompaa, koska esimerkiksi kyselylomakkeen muokkaaminen Elomakkeessa tai pienenkin lauseen muokkaaminen opinnäytetyössä vei yllättävän paljon aikaa.

LÄHTEET

- AKU. 2010. Säteilystä käytävään tutkimukseen/toimenpiteeseen lähettävälle lääkärille – ohjepaperi. Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. Luotu 2/2010.
- Andersson, A.-K. 2007. Patienter utsätts för höga stråldoser på lösa grunder. Dagens Medicin. Julkaistu 11.5.2007. Luettu 27.10.2009. <http://www.dagensmedicin.se>.
- Bushong, S. 2008. Radiologic science for technologists: physics, biology and protections. 9. painos. St. Louis: Elsevier Mosby.
- Clarke, J., Cranley, K., Kelly, P., Bell, K. & Smith, P. 2001. Provision of MRI can significantly reduce CT collective dose. The British Journal of Radiology 74, 926–931.
- Eduix Oy. 1996–2009. ELomake. Pintaa syvemmältä. Päivitetty 1996–2009. Luettu 28.5.2010. <https://e-lomake.fi>.
- Energiatietoisuus. 2007. Hyvä tietää säteilystä. Hyvä tietää – sarja. Helsinki 2007. Luettu 17.5.2009. <http://www.energia.fi/fi/julkaisut/hyvatietaa-sarja/hyvatietaa-sateilysta.pdf>.
- Euroopan komissio. 2001. Säteilysuojelu 118. Kvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuosituksset. Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto, 14, 23–25.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uudistettu painos. Helsinki: Oy Edita Ab.
- Jurvelin, J. 2005a. Aineen ja energian vuorovaikutukset. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 15–23.
- Jurvelin, J. 2005b. Radiologiset kuvantamismenetelmät. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 11–15.
- Jurvelin, J. 2005c. Röntgenkuvaus. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 32–43.
- Jurvelin, J. 2005d. Ultraäänikuvaus. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 51–57.
- Jurvelin, J. & Nieminen, M. 2005. Magneettikuvaus. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 58–69.

Järvinen, H. 2005. Käsitteet. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. (toim.) Radiologia. Porvoo: WSOY, 78.

Kaasalainen, T. 2009. Optimointi uusilla monileikelaitteilla. Teoksessa STUK. (toim.) Luennot: Sädeturvapäivät 5.-6.11.2009. Tampere-talossa. Sastamala: Lege Artis Oy, 42–45.

Karppinen, J. & Järvinen, H. 2006. Tietokonetomografialaitteiden käytön optimointi. STUK-A220. Helsinki: Edita Prima Oy.

Kiljunen, T. 2008. Patient doses in CT, dental cone beam CT and projection radiography in Finland, with emphasis on paediatric patients. STUK-A232. Helsinki: Edita Prima Oy.

Korpela, H. 2004. Isotooppilääketiede. Teoksessa Säteilyturvakeskus. Säteilyn käyttö. Säteily- ja ydinturvallisuus 3. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 220–252.

Kortesniemi, M. 2009. TT-tekniikan kehityksen suuntaviivat. Teoksessa STUK. (toim.) Luennot: Sädeturvapäivät 5.-6.11.2009. Tampere-talossa. Sastamala: Lege Artis Oy, 38–41.

Käypä hoito. 2008. Hoitosuosituksen laatiminen. Julkaistu 5.5.2008. Luettu 27.10.2009. <http://www.kaypahoito.fi>.

Lee, C., Haims, A., Monico, E., Brink, J. & Forman, H. 2004. Diagnostic CT Scans: Assessment of Patient, Physician, and Radiologist Awareness of Radiation Dose and Possible Risks. Radiology 231 (2), 393–398.

Linko, L., Ahonen, E., Eirola, R. & Ojala, M. 2000. Laboratoriopalvelut hoitotyön tukena. Juva: WSOY.

Menetelmäopetuksen tietovaranto. 2008. Päivitetty 9.12.2008. Kvantitatiivisten menetelmien tietovaranto. Luettu 6.4.2010. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/intro.html>.

Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2003. Senkka ja 100 muuta tutkimusta. Helsinki: Duodecim.

Mustonen, R. & Salo, A. 2002. Säteily ja solu. Teoksessa Säteilyturvakeskus. Säteilyn terveysvaikutukset. Säteily- ja ydinturvallisuus 4. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 27–42.

Niittylä, A. 2000. Kenelle voi luovuttaa potilastietoja säteilylle altistavasta toimenpiteestä?. Duodecim 116 (6), 673–676.

Oikarinen, H., Meriläinen, S., Nieminen, M. & Tervonen, O. 2007. Nuoret potilaat altistetaan tarpeettomasti säteilylle TT-tutkimuksissa. Suomen Lääkärilehti 62 (19), 1933–1934.

Paile, W. 2002. Säteilyn haittavaikutusten luokittelu. Teoksessa Säteilyturvakeskus. Säteilyn terveysvaikutukset. Säteily- ja ydinturvallisuus 4. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 43–48.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 10.4.2000/423.

STM. 2009. Yhtenäiset kiireettömän hoidon perusteet 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:5. Helsinki: Yliopistopaino.

Säteilylaki 27.3.1991/592.

Säteilyturvakeskus. 2003. ST-ohje 1.7. Säteilysuojelukoulutus terveydenhuollossa. Julkaistu 17.3.2003. Tulostettu 14.5.2009. <http://www.stuk.fi>.

Säteilyturvakeskus. 2004a. Röntgentutkimuksesta potilaalle aiheutuvan säteilyaltistuksen määrittäminen. STUK tiedottaa –sarja. Julkaistu 1/2004. Tulostettu 25.10.2009. <http://www.stuk.fi/julkaisut/katsaukset/pdf/rontgensateily.pdf>.

Säteilyturvakeskus. 2004b. Säteilytietoa. Sanasto. Päivitetty 2.7.2004. Luettu 25.10.2009. <http://www.stuk.fi>.

Säteilyturvakeskus. 2005. ST-ohje 1.1. Säteilytoiminnan turvallisuusperusteet. Julkaistu 23.5.2005. Luettu 30.10.2009. <http://www.stuk.fi>.

Säteilyturvakeskus. 2006a. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2005. STUK-B-STO 62. Luettu 25.1.2010. <http://www.stuk.fi/julkaisut/stuk-b/stuk-b-sto62.pdf>.

Säteilyturvakeskus. 2006b. Tietokonetomografialaitteiden käytön optimointi. STUK-A220. Luettu 25.1.2010. <http://www.stuk.fi/julkaisut/stuk-a/stuk-a220.pdf>.

Säteilyturvakeskus. 2009a. Röntgentutkimuksien säteilyannokset. Säteilyn käyttö terveydenhuollossa. Päivitetty 08.10.2009. Luettu 14.10.2009. <http://stuk.fi>.

Säteilyturvakeskus. 2009b. Säteilysuojelun perussuosituksat 2007. Suomenkielinen lyhennelmä julkaisusta ICRP-103. Helsinki: Edita Prima Oy, 96–97.

Säteilyturvakeskus. 2010a. Isotooppitutkimuksista potilaalle aiheutuvia säteilyannoksia. Säteilyn käyttö terveydenhuollossa. Päivitetty 5.1.2010. Luettu 23.3.2010. <http://www.stuk.fi>.

Säteilyturvakeskus. 2010b. Magneettitutkimus. Säteilyn käyttö terveydenhuollossa. Päivitetty 1.3.2010. Luettu 23.3.2010. <http://www.stuk.fi>.

Tampereen yliopisto. 2006. Core curriculum ja opetussuunnitelma 2006 aloittaville opiskelijoille. Luettu 24.4.2010. <http://www.uta.fi>.

Tampereen yliopisto. 2009. Lääketieteellinen tiedekunta. Opinto-opas 2009-2010, 2010-2011. Luettu 24.4.2010. http://www.uta.fi/opiskelu/opinto-opaat/pdf/opas_ltdk_09.pdf.

Tapiovaara, M., Pukkila, O. & Miettinen, A. 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Teoksessa Säteilyturvakeskus. Säteilyn käyttö. Säteily- ja ydinturvallisuus 3. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 13–182.

Thomas, R.E., Croal, B.L., Ramsay, C., Eccles, M. & Grimshaw, J. 2006. Effect of enhanced feedback and brief educational reminder messages on laboratory test requesting in primary care: a cluster randomised trial. *The Lancet* 2006; 367 (9527), 1990–1996.

Vehmanen, M. 2009. Säteilysuojelukoulutus uupuu monelta. *Suomen Lääkärilehti* 20 (64), 1843.

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

HYVÄ TIETOKONETOMOGRFIATUTKIMUKSIIN LÄHETTÄVÄ LÄÄKÄRI!

Olemme kaksi röntgenhoitajaopiskelijaa Tampereen ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyötämme aiheesta: Lähettävien lääkäreiden valveutuneisuus tietokonetomografiatutkimuksista - Potilaan säteilyaltistus ja oikeutusperiaatteen toteuttaminen. Opinnäytetyön tarkoituksena on kerätä tietoa lähettävien lääkäreiden valveutuneisuudesta tietokonetomografiatutkimuksista. Tässä yhteydessä tarkoitamme valveutuneisuudella oikeutusperiaatteen ja säteilyaltistuksen huomioimista sekä säteilysuojelutietojen kartuttamista ja päivittämistä. Lapsipotilaita koskevat tutkimukset on rajattu tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Tutkimusaineisto kerätään sähköisesti e-lomakkeella Tampereen yliopistollisessa sairaalassa (TAYS) työskenteleviltä lääkäreiltä. Opinnäytetyöllämme on johtajaylilääkärin lupa.

Vastaamalla lyhyeen kyselyymme annatte arvokasta apuanne opinnäytetyömmme onnistumiseksi. Kyselylomakkeen täyttäminen ei vie paljon aikaanne. Antamanne vastaukset käsitellään nimettöminä ja ehdottoman luottamuksellisina. Tulokset julkaistaan ainoastaan kokonaistuloksina, joten kenenkään yksittäisen vastaajan tiedot eivät paljastu tuloksista. Vastausaikaa on 4.4.2010 asti.

Tässä linkki kyselylomakkeellemme:

<https://elomake.piramk.fi/lomakkeet/3875/lomake.html>

Mikäli teillä on kysyttävää opinnäytetyöhömmme liittyen, vastaamme mielellämme kaikkiin kysymyksiinne!

Kiitos etukäteen vastauksistanne!

Elina Saarihuhta
elina.saarihuhta@piramk.fi

Mirka Ulmanen
mirka.ulmanen@piramk.fi

Kysely tietokonetomografiatutkimuksiin lähetäville lääkäreille

Kysely on tarkoitettu yli 18-vuotiaita potilaita tietokonetomografiatutkimuksiin (TT/CT) lähetäville lääkäreille. Kysely on jaettu neljään lyhyeen osioon, joissa on erilaisia vaihtoehtokysymyksiä. Valitkaa vaihtoehtoista mieluisin vaihtoehto.

Jos ette kuitenkaan lähetä työssänne aikuisia potilaita TT-tutkimuksiin, vastaattehan silti tällä sivulla olevaan ensimmäiseen osioon ja lähetätte tiedot eteenpäin. Näin tiedämme, että olette vastaanottanut kyselymme.

Kiitos jo etukäteen vastauksistanne!

1. Milloin olette saanut oikeuden toimia lääkärinä?

1. 2005–2009
2. 2000–2004
3. 1990–1999
4. 1980–1989
5. 1970–1979

2. Mikä on virka-asemanne?

1. Ylilääkäri
2. Osastonylilääkäri
3. Apulaisylilääkäri
4. Osastonlääkäri
5. Erikoislääkäri
6. Erikoistuva lääkäri
7. Eurolääkäri
8. Lääketieteen kandidaatti
9. Muu

3. Mikä on vastualueenne Pirkanmaan sairaanhoitopiirin organisaatiossa?

1. Sisätautien vastualue
2. Keuhko-, iho- ja allergiasairauksien vastualue
3. Kirurgian vastualue
4. Gastroenterologian vastualue
5. Syövänhoidon vastualue
6. Neuroalojen ja kuntoutuksen vastualue
7. Silmä-, korva- ja suusairauksien vastualue
8. TULES-vastualue
9. Naistentautien ja synnytysten vastualue
10. Aikuispsykiatrian vastualue
11. Ensiapu Acuta
12. Muu

4. Lähetättekö aikuisia potilaita tietokonetomografiatutkimuksiin?

1. Usein
2. Harvoin
3. En koskaan

Jos vastasitte edelliseen kysymykseen "En koskaan", voitte jatkaa suoraan lomakkeen lopetuskohtaan valitsemalla ensin "Seuraava" ja sen jälkeen "Valmis".

Ennen lähetteen kirjoittamista TT-tutkimukseen...

	Aina	Usein	Harvoin	En koskaan
5. tarkistan potilaalle aiemmin tehdyt vastaavat tutkimukset.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. konsultoin radiologia TT-tutkimukseen lähettämisestä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. nuoren aikuisen kohdalla mietin ensin vähemmän säteilylle altistavaan tutkimukseen lähettämistä. *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

* Nuorella aikuisella tarkoitetaan 18-35 -vuotiasta potilasta.

1 = Täysin samaa mieltä, 2 = Jokseenkin samaa mieltä, 3 = Jokseenkin eri mieltä, 4 = Täysin eri mieltä

	1	2	3	4	En osaa sanoa
8. Olen saanut ohjeistusta työpaikallani TT-tutkimukseen lähettämisestä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Koen työpaikallani saadun ohjeistuksen TT-tutkimuksiin lähettämisestä tarpeelliseksi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Koen säteilysuojelun täydennyskoulutuksen tarpeelliseksi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Säteilysuojelu 118: Kuvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuosituksien -opas on minulle tuttu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Hyödynnän "Säteilysuojelu 118: Kuvantamistutkimuksia koskevat lähettämissuosituksien -opasta käytännön työssäni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Käypä hoito -suositukset ovat minulle tuttuja.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Hyödynnän Käypä hoito -suosituksia kuvantamistutkimuksiin lähettäessäni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. "Yhtenäiset kiireettömän hoidon perusteet 2009" -opas on minulle tuttu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Hyödynnän "Yhtenäiset kiireettömän hoidon perusteet 2009" -opasta kuvantamistutkimuksiin lähettäessäni.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kyllä Ei En osaa sanoa

17. Olen tietoinen lääkäreiden säteilysuojelun täydennyskoulutusvelvollisuudesta.

☐ ☐ ☐

18. Olen viimeisen viiden vuoden aikana käynyt säteilysuojelukoulutuksessa.

☐ ☐ ☐

19. Määrätty 0,2 opintoviikkoa (0,3 op) säteilysuojelun täydennyskoulutusta täyttyi viimeisen viiden vuoden aikana.*

☐ ☐ ☐

* Mikäli olette työskennellyt alle 5 vuotta, arvioikaan tuleeko säteilyn täydennyskoulutuksen vähimmäismäärä täyttymään viidentenä työvuotenaanne.

Suoritin säteilysuojelun täydennyskoulutukseni viimeisen viiden vuoden aikana...

Kyllä

Ei

- 20. itseopiskeluna
- 21. luentoosallistumalla
- 22. seminaariin osallistumalla
- 23. ryhmätyönä
- 24. demonstraationa
- 25. käytännön harjoitteluna
- 26. muulla tavalla

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vastatkaa lopuksi oman tietämyksenne mukaan muutamiin TT-tutkimusten säteilyannoksiin liittyviin kysymyksiin.

27. TT-tutkimusten osuus kaikista röntgentutkimuksista oli 5 % vuonna 2000. TT-tutkimusten potilaille aiheuttaman säteilyannoksen osuus kaikista röntgentutkimusten säteilyannoksista oli...

- 1. 1 %
- 2. 7 %
- 3. 25 %
- 4. 40 %
- 5. En osaa sanoa

28. Kuinka suuri on vatsan TT-tutkimuksesta aiheutuva efektiivinen säteilyannos?

- 1. 0,12 mSv
- 2. 1,2 mSv
- 3. 12 mSv
- 4. 120 mSv
- 5. En osaa sanoa

29. Vatsan TT-tutkimuksen aiheuttama säteilyannos vastaa suuruudeltaan _____ kertaa keuhkojen PA-suunnan röntgentutkimuksen aiheuttamaa säteilyannosta.

- 1. 1
- 2. 50
- 3. 400
- 4. yli 900
- 5. En osaa sanoa

30. Pään TT-tutkimuksen aiheuttama säteilyannos vastaa _____ kuukauden taustasäteilyannosta.

1. 2
2. 8
3. 12
4. 18
5. En osaa sanoa

31. Kumpi tutkimus altistaa suuremmalle säteilyannokselle?

1. Pään tietokonetomografiatutkimus
2. Vatsan tietokonetomografiatutkimus
3. Kummatkin tutkimukset altistavat samalle annokselle
4. En osaa sanoa

32. Mikä tutkimus aiheuttaa suurimman säteilyannoksen potilaalle?

1. Vatsan ultraäänitutkimus
2. Pään tietokonetomografiatutkimus
3. Lantion natiiviröntgentutkimus
4. Pään magneettitutkimus
5. Keuhkojen natiiviröntgentutkimus
6. En osaa sanoa

33. Tietokonetomografiatutkimus kasvattaa potilaan syöpäriskiä.

1. Ei
2. Kyllä
3. En osaa sanoa

1 = Täysin samaa mieltä, 2 = Jokseenkin samaa mieltä, 3 = Jokseenkin eri mieltä, 4 = Täysin eri mieltä

	1	2	3	4	En osaa sanoa
34. TT-tutkimus voi aiheuttaa deterministisiä haittavaikutuksia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. TT-tutkimus voi aiheuttaa stokastisia haittavaikutuksia.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. TT-tutkimus on haitallisempi nuorelle potilaalle kuin iäkkäämmälle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. TT-tutkimuksen ionisoiva säteily voi vaurioittaa DNA:n rakennetta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muita kommentteja:

Kiitos vastauksista!

TAULUKKO 3. Aikaisemmin tehdyt tutkimukset

Otsikko, lähde	Tutkimus	Tutkimustulos	Muuta
Oikarinen, H. ym. Nuoret potilaat altistetaan tarpeettomasti säteilylle TT-tutkimuksissa, Suomen Lääkäri-lehti 19/2007 vsk 62	Onko alle 35-vuotiaille tehty TT-tutkimukset olleet oikeutettuja? Olisiko korvaava tutkimus ollut oikeutettu? Tutkimus on tehty vuoden 2005 alusta lähtien. Tutkimusryhmät poimittiin OYS:n potilastietojärjestelmästä järjestyksessä.	Ei perusteltuja: <u>Lanneranka ja ristiluu</u> 75 % (15/20), <u>pää</u> 36 % (18/50), <u>vatsa ja ylävatsa</u> 35 % (7/20), <u>nenän sivuontelot</u> 20 % (4/20), <u>rintaranka tai selkäranka</u> 17 % (3/17), <u>kaularanka</u> 5 % (1/20), <u>trauma-TT</u> 0 % (0/20)	Olisi ollut korvattavissa: <u>Lanneranka ja ristiluu</u> 13/15 magneetilla, 2 tarpeetonta, <u>pää</u> 18/18 magneetilla, <u>vatsa ja ylävatsa</u> 4/7 uä:llä, 1/7 magneetilla, 1/7 lpl:lla, <u>nenän sivuontelot</u> 3/4 magneetilla, 1 tarpeeton, <u>rintaranka tai selkäranka</u> 3/3 magneetilla, <u>kaularanka</u> 1/1 magneetilla
Andersson, A.-K. Patienter utsätts för höga stråldoser på lösa grunder, Dagens Medicin 11.5.2007	Onko tehty turhia trauma-TT-tutkimuksia? Tutkimusmateriaali koostuu vuonna 2004 Lundin yliopistosairaalassa suoritetuista trauma-TT-tutkimuksista. Tutkimuksen suorittaja on dosentti ja radiologian ylilääkäri Inga Redlund-Johnell.	65 % tapauksista ei saatu lisäinformaatiota TT-tutkimuksen avulla. Löydetty luunmurtumat olisi löydetty natiiviröntgentutkimuksella, huomattavasti pienemmällä sädeannoksella. <u>Vain 13 %:lla potilaista oli pään- ja niskakanalueen vammoja, jotka oikeuttavat trauma-TT-tutkimuksen suorittamiseen.</u> 22 %:lla oli vatsa- tai keuhkonalueen vammoja, joista alle puolelle TT-tutkimus oli oikeutettu.	Kaikista tehdyistä TT-tutkimuksista yli puolessa tapauksista ei ollut löydöksiä, mikä voi tutkimuksen mukaan viitata turhaan määrättyihin tutkimuksiin.
Clarke, J. ym. Provision of MRI can significantly reduce CT collective dose, The British Journal of Radiology, 74 (2001)	Tarkoituksena oli tutkia, kuinka paljon suoritetuista TT-tutkimuksista voitaisiin suorittaa magneetilla tai kummalla tahansa (TT/MRI). Tutkimus on suoritettu Antrim Hospital – sairaalassa Irlannissa vuonna 1998. Tutkimusotos oli 1025 TT-tutkimustapausta.	27 % (281/1025) kaikista tapauksista oli oikeutettu tehdä TT-tutkimuksella, mutta <u>73 %:ssa tapauksista olisi ollut syytä harkita magneettia korvaavana tutkimuksena.</u> <u>47 % (480/1025) tutkimuksista olisi kannattanut tehdä magneetilla.</u>	Mahdollinen annossäästö väestötasolla olisi ollut 4,1 – 6,1 manSv/v.

Otsikko, lähde	Tutkimus	Tutkimustulos	Muuta
<p>Lee, C. ym. Diagnostic CT Scans: Assessment of Patient, Physician, and Radiologist Awareness of Radiation Dose and Possible Risks,</p> <p>Radiology 2004; 231</p>	<p>Yhdysvalloissa tehdyn (U.S. academic medical center) tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää potilaiden, ensiapulääkäreiden ja radiologien tietoutta vatsan ja lantioseudun TT-tutkimuksista saaduista sädeannoksista.</p> <p>Potilailta kysyttiin, onko heitä informoitu tutkimuksesta saaduista hyödyistä suhteessa säteilyannoksesta saatuihin terveysriskeihin.</p> <p>Ensiapulääkäreiltä kysyttiin, ovatko he selvittäneet potilaille TT-tutkimuksen sädeannoksen ja hyötyä/riskejä.</p> <p>Radiologeilta kysyttiin, uskovatko he lääkäreiden kertoneen potilaille säteilyn aiheuttamista riskeistä.</p> <p>Potilaita, lääkäreitä ja radiologeja pyydettiin myös arvioimaan TT-tutkimuksen säteilyannosta suhteessa keuhkokuvaan ja uskovatko he TT-tutkimuksen nostavan syöpäriskiä.</p>	<p>Potilaat:</p> <p>Hyödyt/haitat kerrottu: 7 % (5/76) Sädeannos mainittu: 1 % (1/76) Suurentunut syöpäriski: 3 % (2/76) Oikea arvio annoksesta: 0 % (kaikki aliarvioivat)</p> <p>Lääkärit:</p> <p>Hyödyt/haitat kerrottu: 22 % (10/45) Sädeannos mainittu: 9 % (4/45) <u>Suurentunut syöpäriski: 9 % (4/45)</u> <u>Oikea arvio annoksesta: 22 % (10/45)</u> <u>(suurin osa aliarvioi)</u></p> <p>Radiologit:</p> <p>Hyödyt/haitat kerrottu: 15 % (6/40) Sädeannos mainittu: 5 % (2/41) Suurentunut syöpäriski: 47 % (18/38) Oikea arvio annoksesta: 13 % (5/39)</p>	<p>TT-tutkimuksesta saadun säteilyannoksen arvioi pienemmäksi kuin thorax-tutkimuksesta saadun:</p> <p>Potilaista 28 % (19/67), Lääkäreistä 7 % (3/45), Radiologeista 5 % (2/39)</p>
<p>Thomas, R.E. ym. Effect of enhanced feedback and brief educational reminder messages on laboratory test requesting in primary care: a cluster randomised trial,</p> <p>Lancet 2006, 367</p>	<p>Skotlannissa on tutkittu, voiko perhelääkäreiden turhia laboratoriopyyntöjä vähentää antamalla informaatiota eri tutkimuksiin lähettämisestä.</p> <p>Koeryhmä jaettiin neljään osaan, joista yksi oli kontrolliryhmä, toiselle ryhmälle annettiin tilastotietoa ja opastavaa tietoa indikaatioista, kolmas ryhmä sai lyhyitä muistutuksia ja neljäs tilastotietoa ja muistutuksia. Pyyntöjä seurattiin yhdeksän eri tutkimuksen osalta yli vuoden ajan.</p>	<p><u>Tutkimuksen aikana kaikissa kolmessa tutkimusryhmässä pyyntöjen määrä väheni suhteessa kontrolliryhmään.</u></p> <p>Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että tiedonsaanti vähentää turhia tutkimuspyyntöjä.</p>	